விலங்கியல்

மேல்நிலை
முதலாம் ஆண்டு

தொகுதி I

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

விலங்கியல்

தொகுதி I

மேல் நிலை — முதலாம் ஆண்டு

தீண்டாமை ஒரு பாவச் செயல்
தீண்டாமை ஒரு பெருங்குற்றம்
தீண்டாமை மனிதத்தன்மையற்ற செயல்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்
சென்னை

© தமிழ்நாட்டு அரசு
திருத்திய பதிப்பு—1982
மறுபதிப்பு—1983

குழுத்தலைவர்
டாக்டர். கே. இராமலிங்கம்
பேராசிரியர், மற்றும் விலங்கியல் துறைத்தலைவர்,
சென்னைப் பல்கலைக் கழகம்,
சென்னை.

ஆசிரியர்கள் :

டாக்டர். பி. எம். அண்ணாமலை,
முதல்வர்,
அறிஞர் அண்ணா கலைக் கல்லூரி,
செய்யாறு.

பேரா. கே. பி. சுப்பிரமணியம்,
பேராசிரியர் மற்றும் உயிரியல் துறைத் தலைவர்,
விவேகானந்தா கல்லூரி,
சென்னை.

பேரா. ஏ. பி. கமலாகர ராவ்,
பேராசிரியர் விலங்கியல் துறை,
பச்சையப்பன் கல்லூரி,
சென்னை.

மதிப்புரையாளர்கள் :

பேரா. என். பி. கல்யாணம்,
ப மே. பேராசிரியர், மற்றும் விலங்கியல துறைத் தலைவர்,
பச்சையப்பன் கல்லூரி,
சென்னை.

பேரா. ஜே. பி. பாலாசிங்,
பேராசிரியர், விலங்கியல் துறை,
பச்சையப்பன் கல்லூரி,
சென்னை.

பேரா. கிருஷ்ணவேணி நாராயணன்,
பேராசிரியர் விலங்கியல் துறை,
அரசு மகளிர் கலைக் கல்லூரி,
சென்னை.

விலை : ரூ. 2-70

இந்திய அரசு சலுகை விலையில் வழங்கிய 60 ஜி. எஸ். எம். தாளில் இந்நூல் அச்சிடப்பட்டுள்ளது

அச்சிட்டோர் :
பாரீஸ் பிரிண்டர்ஸ், சென்னை-600 002.

பொருளடக்கம்

			பக்கம்
1.	உயிரியல் நூலும் அதன் அவசியமும்	...	1
2.	உயிரியல்	...	8
3.	யூக்ளினா விரிடிஸ்	...	44
4.	ஹைட்ரா வல்காரிஸ்	...	49
5.	டேனியா ஸோலியம்-நாடாப் புழு	...	59
6.	ஆஸ்காரிஸ் லம்ப்ரிகாய்டஸ்-உருளைப் புழு	...	65
7.	மண் புழு	...	71
8.	பெரிப்ளானட்டா அமெரிக்கானா	...	82
9.	லெமல்லிடன்ஸ்	...	94
10.	ஆஸ்டீரியஸ் ரூபன்ஸ்	...	102
11.	புறத்தோற்றம்	...	108
12.	சீரணத் தொகுப்பு	...	119
13.	சுழற்றொகுப்பு	...	135
14.	நரம்புத் தொகுப்பு	...	162

இந்நூலின் தொடர்ச்சி இரண்டாம் தொகுதியாக வெளியிடப்படுகிறது.

1. உயிரியல் நூலும் அதன் அவசியமும்

விலங்குகளின் உடலமைப்பின் தன்மைகளில் பயன்பட்டிருக்கும் பல்வகை நுணுக்கங்கள் என்றுமே சாதாரண மனிதனின், ஏன் விலங்கியல் வல்லுநர்களின், கவனத்தை ஈர்க்கின்றன. விலங்குகள் தங்கள் செயல்களில் பயன்படுத்தும் வேதியியல் இயக்கங்களும் மிக விசித்திரமானவையே. சமீபகாலமாக, பல நுண்ணிய சாதனங்களின் உதவியால், விலங்கின் அமைப்பு, அதன் செயற்பாட்டியல், ஆனவை நம்மால் நன்ருக அறிந்து கொள்ளப்படுகின்றன.

உயிரியல் பிரிவுகள் :

உயிரியலில் பலவகைப் பிரிவுகள் உள்ளன. முதலாவதாக தாவரங்கள், விலங்குகள் என்ற இரண்டு வகை உயிரினங்கள் இருப்பதை நாம் அறிவோம். தாவரங்களைப்பற்றி தெரிந்து கொள்ள தாவரவியலும், விலங்குகளைப் பற்றி அறிய விலங்கியலும் உள்ளன. இவற்றினுள்ளும் பல உட்பிரிவுகள் உள்ளன. உதாரணமாக, பறவைகளைப்பற்றி மட்டும் அறிய பறவையியல், பாக்டீரியா பற்றி அறிந்துகொள்ள பாக்டீரியா இயல் ஆகியவற்றை சொல்லலாம்.

மேலும், வேருெரு கண்ணேட்டத்திலும் பிரிவுகள் உண்டாகியிருக்கின்றன. உடல் அமைப்பைப்பற்றி அறிய உடற்பாட்டியல், செயல் முறைகளை அறிய செயற்பாட்டியல், உடல் உள் அமைப்பை அறிய உடற்கூறியல், செல்களைப்பற்றி அறிய செல்லியல்போன்று பல பிரிவுகள் உள்ளன.

இப்படி பல பிரிவுகள் உள்ள போதிலும் அடிப்படையில் எல்லாம் உயிரியல் சம்பந்தமானவையே. உயிரியலை நாம் ஏன் படிக்கவேண்டும் என்ருல், (1) உயிர் சம்பந்தமான பல பிரச்சினைகளை நாம் இன்னமும் புரிந்து கொள்ளவில்லை. ஆகவே, அறிவுள்ள ஒருவனுக்கு உயிரியல் ஒரு சவாலாகவே அமைந்துள்ளது. மேலும், தொன்றுதொட்டு வரும் உயிரியல் மரபுவழியும், சூழ்நிலை அமைப்பும் சேர்ந்து உருவான ஒன்று தான் மனித இனம். விலங்குலகத்தில் உள்ள அமைப்பு, செயல் ஆகியவை உயிர்களிடை ஒருமைப்பாட்டைத் தோற்றுவிப்பதால், மற்ற உயிர்களைப் படிப்

பதன்மூலம் பல அரிய உண்மைகளைக் கண்டறியலாம். (2) நமது உணவு, உடை, மருந்துகள் போன்றவற்றிற்கு நாம் பல விலங்கினங்களை நம்பி இருப்பதால் உயிரியல் முக்கியமானதாகிறது. (3) மருத்துவம், விவசாயம், சுகாதாரம் போன்ற பல தொழிற் படிப்புகளுக்கு முன்னோடியாக உயிரியல் உள்ளது. (4) உள்ள நலமும், சமூக நலமும் நன்கமைய உயிரியல் அடிப்படையில் உதவுகிறது. (5) சில விலங்குகள் மனிதனுக்குத் தீமை விளைவிப்பதால் அவற்றை நன்கறிந்து அகற்றி விட உயிரியல் உதவுகிறது.

இவற்றையெல்லாம் விட, உயிரியல் தெரிந்த ஒரு மாணவன், 'கலைநுணுக்கத்தையும் அழகையும் ரசிக்கத் தெரிந்தவனாகவும், பிறரைத் தன் போல மதிக்கத் தெரிந்த கனவானாகவும் மிளிர்கிறான்' என்று தாமஸ் ஹக்ஸிலி சொல்லியிருக்கிறார்.

மேலே குறிப்பிட்ட சில பிரிவுகள் அன்றி உயிரியலில் மற்றும் பல அணுகுமுறைகள் உள்ளன. (1) வர்ணனை முறை. இது உயிரினங்களைப் பார்த்துக் கவனித்துக் கண்டறிவது (2) சோதனை முறை. இது கடந்த 75 ஆண்டுகளாக மிகவும் முன்னேறியுள்ளது. உயிரியல் துறையில் ஆராய்ச்சிகள் மிக எளிதாக இருக்காது. ஏனென்றால் உயிரினங்கள் அவ்வளவு வேறுபாடுகளைக் கொண்டவை. ஒரு சோதனையில், ஒரே வயது, பரிமாணம், சூழ்நிலை உள்ள இரண்டு நல்ல உடல் நிலையையுடைய உயிரிகள் வெவ்வேறு விதமாகச் செயல்படுவதைக் காணலாம். உதாரணமாக, ஒரு மருந்து ஒருவரின் வியாதிக்குப் பயனுள்ளதாகவும், மற்றொருவரின் அதே வியாதிக்குப் பயனற்றதாகவும் ஆகலாம். இதனால் தான் புற்றுநோய் போன்ற சில இன்னல்களுக்கு இன்னமும் சரியான சிகிச்சை கிடைக்கவில்லை.

சோதனை முறையைக் கையாளத் தொடங்கியவுடன் பல நுண் கருவிகளும், புதிய செய்முறைகளும் பயன்படுத்தப்பட்டன. உயிரியல் ஆராய்ச்சியில் X-கதிர் (X-ray) களும் கெய்கர் (geigar) கருவிகளும் உபயோகத்திற்கு வந்தன. உயிரியல் செயல்களை விளக்கக் கணிதமும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பல இயற்பியல், வேதியியல் கொள்கைகளும் உயிரியலில் கையாளப்படுகின்றன.

உயிரினங்கள், தாவரமாயினும் சரி, விலங்கினமாயினும் சரி, ஒரு பொதுவான புரோட்டோபிளாஸம் (Protoplasm) என்ற பொருளால் ஆனது. இந்த உயிருள்ள பொருள் முதன் முதலில் 1840ஆம் ஆண்டு பர்கின்ஜி (Purkinge) என்பவரால் புரோட்டோ பிளாஸம் என அழைக்கப்பட்டது. டுஜார்டின் (Dujardin) என்பவர் 1835-லேயே இதற்கு ஸார்கோட் (Sarcode) எனப்

பெயரிட்டார். உயிரினங்கள் புரோட்டோபிளாஸத்தால் ஆனவை தான் என்றாலும் உயிரிகள் தனித்தன்மை படைத்தவை. முதலில் புரோட்டோபிளாஸம் ஒரே வேதியியல் பொருளாக மதிக்கப்பட்டாலும், பிறகு ஆராய்ச்சிகள் மூலம் அது பல வேதியியல் கூட்டுப் பொருள்கள் சேர்ந்த ஒன்று என்றும், அது செல்லுக்குச் செல், உயிரிக்கு உயிரி மாறுபட்டிருக்கக்கூடும் என்பதும் தெளிவாகியது. தாவர, விலங்கு உயிரிகளில் புரோட்டோபிளாஸம் இருப்பதால் புரோட்டோபிளாஸத்தின் குணதிசயங்களை நாம் விவரிக்கிறோம். உயிர் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் போதே உண்மைகளைக் கண்டறியக்கூடிய நுண் கருவிகளும் முறைகளும் ஏற்பட்டுவிட்டதால், புரோட்டோபிளாஸத்தின் உயிரியல் இயல்பு, இயற்பியல் இயல்பு, வேதியியல் இயல்பு ஆகியவற்றை நாம் கண்டறிய முடிகிறது. ஆனால், மூன்று இயல்புகளும் ஒன்றுக் கொன்று தொடர்புடையவைகள் தாம்.

அ. உயிரியல் இயல்பு :

உயிருள்ள எவையும், வளர்ச்சி, இனப்பெருக்கம், இடப்பெயர்ச்சி, உணர்ச்சித் தூண்டல் ஆகியவற்றை வெளிப்படுத்துகின்றன. உயிரற்றவைகளுக்கும், உயிருள்ளவைகளுக்கும் இறுதியான வேறுபாடு கிடையாது என்று சமீபகால ஆய்வுகள் கூறுகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றையும் ஆய்ந்து பார்க்கலாம்.

1. **வளர்ச்சியும், வளர்சிதை மாற்றமும் (Growth & Metabolism) :** உயிரினங்களின் வளர்ச்சி என்பது ஒரு முக்கியமான இயல்பாகும். சாதாரண வேதியியல் பொருள்களை எடுத்துக்கொண்டு புதிய புரோட்டோபிளாஸத்தை உண்டாக்கி அளவிலும் உருவிலும் அதிகமாவதைத்தான் வளர்ச்சி என்கிறோம். ஒவ்வோர் உயிரிக்கும் தனித்தன்மை படைத்த புரோட்டோபிளாஸம், அதன தன் வாழ்விற்குத் தேவையான சக்தியைக் கொடுக்கின்ற அடிப்படைப் பொருளாகும். உயிரியின் உடலில் நடக்கின்ற எல்லா வேதியியல் செயல்களுக்கும் சேர்த்துப் பொதுவாக வளர்சிதை மாற்றம் (Metabolism) என்று சொல்கிறோம். சக்தியைப் பயன்படுத்திக் கூட்டுப் பொருள்களைச் சேர்த்து வைக்கின்ற செயல்களை வளர்மாற்றம் (Anabolic) என்றும், கூட்டுப் பொருள்களை உடைத்துச் சக்தியை வெளிப்படுத்துகிற செயல்களைச் சிதை மாற்றம் (Catabolic) என்றும் சொல்லலாம்.

சாதாரண அனங்ககப் பொருள்களை (Inorganic) பயன்படுத்தி அங்ககப் பொருள்களாக (Organic) மாற்றுகின்ற சக்தி விலங்குகளுக்குக் கிடையாது. ஆனால், தாவரங்கள், சூரிய வெளிச்சத்தின்

உதவி கொண்டு, காற்றிலுள்ள கரிமல வாயுவையும், நிலத்திலுள்ள நீரையும் சேர்த்து குளுகோஸ் (Glucose) என்ற சர்க்கரைப் பொருளை உண்டாக்க வல்லமை பெற்றவை. இதற்குத் தாவரங்களில் உள்ள பச்சையம் (Chlorophyll) மிகவும் அவசியம். இந்த நிகழ்ச்சியைத் தெளிவுற கீழ்க்கண்ட சூத்திரம் மூலமாக விளக்கலாம்.

$$6\,CO_2 + 6\,H_2O \xrightarrow[\text{பச்சையம்}]{\text{சூரிய ஒளி}} C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 \uparrow$$
(குளுகோஸ்)

இதை ஒளிச்சேர்க்கை என்று சொல்வார்கள். இது இயற்கையில் மிக முக்கியமான ஒரு வேலையாகும். ஏனெனில், சூரிய ஒளியிலிருந்து சக்தியானது, பின்னால் உயிரிகளால் பயன்படுத்தக் கூடிய குளுகோஸ் என்ற பொருளில் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. ஒரு முறை குளுகோஸ் உண்டாக்கி விட்டால், பின்னர் அதனின்று மாவுப் பொருள்கள், கொழுப்புகள் முதலியவையும், நைட்ரஜனைச் சேர்த்து பிறகு அமினோ அமிலங்களும், புரதங்களும் தயார் செய்து விடலாம்.

விலங்கினங்களுக்கு அங்கக உணவு தேவைப்படுவதால் தாவரங்களிலுள்ள புரோட்டோபிளாஸம், நேர்முகமாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ பயன்படுகின்றது. வளர்ச்சிக்கு முன்னோடியாக இந்த உணவு உயிருள்ள பொருளாக மாற்றப்படல் வேண்டும். இது ஜீரணித்தல், உட்கிரகித்தல் மூலமாக நடைபெறுகிறது. புரோட்டோபிளாஸம், மற்றும் உடலில் சேமித்து வைத்துள்ள அங்ககப் பொருள்களிலுள்ள சக்தியானது பிராண வாயுவுடன் சேர்த்து எரிக்கப்படும்போது வெளிப்படுகிறது. இதை,

$$C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 \rightarrow 6\,CO_2 + 6\,H_2O + \text{சக்தி}$$
(குளுகோஸ்)

எனக் குறிப்பிடலாம். இது புரோட்டோபிளாஸத்தை உடைக்கின்ற சிதைவு மாற்றம் (Catabolism) எனப்படும்.

இதனால் புரோட்டோபிளாஸம், வேதியியல் சோதனைச்சாலையைப்போல் பல சேர்ப்புகள் உடைப்புகள் நடக்கின்ற இடமாக உள்ளது. இதில் நடக்கின்ற வேதியியல் மாற்றங்கள் எப்படி, எங்கே நடக்கின்றன என்று ஓரளவு புரிந்து கொண்டிருக்கிறோம். வேதியியல் மாற்றங்களுக்கு முக்கியமாக நொதிகள் (enzymes) என்ற ஊக்குவிக்கிகள்தான் காரணம். இவை யாவும் புரதப் பொருள்களாகும். இந்த நொதிகள் என்னென்ன, இவை புரோட்டோபிளாஸத்தினுள் எப்படி இயங்குகின்றன என்று கண்டறிவதால் உயிரியல்பற்றி நன்கு அறியலாம்.

வளர்ச்சியின் மற்ெறாரு முக்கிய அம்சம், நீரும் உப்புகளும். மாவுப் பொருள், கொழுப்புப் பொருள், புரதம் ஆகியவை அதிகரிக்க அதிகரிக்க நீரும் அதிகரிக்க வேண்டும். இல்லா விட்டால் புரோட்டோபிளாஸம் அதிக அடர்த்தியாகிவிடக்கூடும்.

2. இனப் பெருக்கம் : தாவரங்களும், விலங்குகளும் வெற்றி கரமாக விருத்தி அடைய புதிய புரோட்டோபிளாஸம் மட்டுமல் லாமல், புதிய உயிரிகளையும் (தங்களைப்போன்றவை) உண்டாக்க வேண்டும். இனப் பெருக்கம் செய்வதால்தான் உலகில் அவை தங்கியிருக்க முடியும். இதில் இரண்டு வகையுண்டு.

(1) இழந்து விட்ட அல்லது சீர் கெட்ட உறுப்புகளை மறுபடி வளர்த்துக் கொள்ளல்.

(2) தங்களைப் போன்றே புது உயிரிகளை உண்டாக்குதல்.

இவை இரண்டும் எப்படி நடக்கின்றன என்று கவனித்தல் உயிரியலில் மிகவும் ஆச்சரியமான ஒரு பகுதி ஆகும்.

3. இடப் பெயர்ச்சி : உயிருள்ளவற்றிற்கு இடப்பெயர்ச்சி என்பது தனிப்பட்ட குணமாகும். புரோட்டோபிளாஸம் எப் போதும் ஒரே அசைவற்ற நிலையில் இருப்பதில்லை. சக்தியைப் பயன்படுத்திச் சிறிதேனும் அசைவுகள் இருந்துகொண்டே இருக்கும். வெளித் தோற்றத்தில் ஒரு விதையோ அல்லது தூங்கு கின்ற விலங்கோ அசைவற்றுக் காணலாம். ஆனால் கவனமாக ஆய்ந்து பார்த்தால் புரோட்டோபிளாஸத்தில் மெதுவான ஓர் அசைவோ அல்லது இரத்த ஓட்டத்தில் மிக மெதுவான ஓட்டமோ இருக்கும்.

4. உணரும் ஆற்றல் (Irritability) : சூழ்நிலையில் ஏற்படக் கூடிய பலவித உணர்வுகளுக்கேற்ப தூண்டப்படுவது உயிரிகளின் இயல்பாகும். புரோட்டோபிளாஸத்தை அடையும் பலவித உணர்வுகளை வகையறிந்து அவைகளுக்கேற்ப நடந்து கொள்ளும் இயல்பு பல உணர்ச்சி உறுப்புகளை உண்டாக்குகிறது. சூழ் நிலையை அறிந்துகொண்டால் மட்டும் போதாது. அதற்கேற்ப இயங்குவது உடனேயோ அல்லது தூண்டலின் பிறகு வெகு நேரம் கழித்தோ ஏற்படலாம். இடைவிடாது ஒரே மாதிரி உணர்வுகள் கொடுக்கப்பட்டால் தானியங்குவதற்காகப் பல உடலமைப்பு மாறுபாடுகளும் உயிரிகளில் ஏற்படலாம்.

ஆ. வேதியியல் இயல்புகள் :

புரோட்டோபிளாஸத்தில் இருக்கும் மூலக்கூறுகள் உயிரினங்களுக்குமட்டும் உரித்தான சில அல்ல. புரோட்டோபிளாஸத்தில் உள்ள கூட்டுப் பொருள்களின் விகிதாசாரமே முக்கியமானது. பிராணவாயு, ஹைட்ரஜன், கரிப்பொருள், நைட்ரஜன், கால்ஷியம், பாஸ்பரம் ஆகியவை கிட்டத்தட்ட புரோட்டோபிளாஸத்தில் 100-க்கு 95 சதவிகிதம் உள்ளன. மீதி 5 சதவிகிதம்தான் மற்றவை உள்ளன. இந்த ஆறு பொருள்களில் கரி (carbon) மிக முக்கியமானது. ஏனென்றால் அதற்கு நான்கு இணைகள் (valencies) உள்ளன. இவை மற்ற மூலப் பொருள்களோடு நான்கு இடங்களில் பொருந்த வழியுண்டு. மேலும் கரி கரியோடேயே இணையவும் செய்யும்.

இ. இயற்பியல் இயல்புகள் :

இயற்பியல், வேதியியல் இயல்புகளைச் சரியாகப் பிரித்துப் பார்க்க இயலாவிட்டாலும் சௌகரியத்திற்காக இங்கே பிரித்துத் தரப்பட்டுள்ளது.

புரோட்டோபிளாஸத்தில் நீர் அதிகமாக இருப்பதால் அதைத் திரவமாகவே கொள்ளலாம். ஆனால் அதன் அடர்த்தி மிக வேறுபட்டிருக்கும். சில நேரங்களில் அது இறுகி ஜெல் (gel) என்ற நிலையிலும், சில நேரங்களில் இளகி நீர்த்த ஸால் (sol) என்ற நிலையிலும் இருக்கும். இதனால் திரவப் பொருளில் இருக்கும் வசதிகளையும் திடப் பொருளில் இருக்கும் வசதிகளையும் பெறுகிறது.

புரோட்டோபிளாஸத்தின் உள்ளே நுண்ணோக்கியின் மூலம் உற்று நோக்கினால் பல சிறு அணுக்கள் நகர்வது தெரியும். ராபர்ட் ப்ரௌன் (Robert Brown) என்பவர் இதை 1827ஆம் ஆண்டு கண்டுபிடித்தார். இவர் இதைக் கண்டுபிடித்ததனால் இந்த நகர்வுக்கு ப்ரௌனியன் நகர்வு (Brownian movement) எனப் பெயர். இதே மாதிரி அசைவுகள் நீரிலும், மற்ற திரவங்களிலும் காணப்படுவதால் உயிரிகளுக்கு மட்டுமே இது சொந்தம் எனச் சொல்ல முடியாது.

● புரோட்டோபிளாஸம் கொலாய்டு (colloid) என்று சொல்லக் கூடிய நிலையில் உள்ளது. அதாவது மூலக்கூறுகளும் (molecules), சில கூட்டுப் பொருள்களும் (compounds), ஒரு திரவப் பொருளில், சஸ்பென்ஷனாக (suspension) (அதாவது சிறு துகள்களாகக் கலந்து நிற்றல்) இருக்கும். புரோட்டோபிளாஸத்தில் உள்ள துகள்களுக்கு நீரை அடையும் ஆற்றல் அதிகம். இத்துகள்களின் மேற்

பரப்பில் பல வேதியியல் இயக்கங்கள் நடைபெறுகின்றன. இத் துகள்களின் மேற்பரப்பு விஸ்தீரணம் மிக அதிகமாதலால், ஏராள மான வேதியியல் மாற்றங்கள் ஒரே சமயத்தில் புரோட்டோ பிளாஸத்தில் நடக்கின்றன.

புரோட்டோபிளாஸத்தில் நீர் அதிகமாக இருப்பதால் பல உபயோகங்கள் உள்ளன. பல வேதியியல் பொருள்கள் நீரில் கரைகின்றன. ஆதலால் இவை புரோட்டோபிளாஸத்தோடு இணைய முடிகிறது. நீரில் கரையாத எண்ணெய்ப் பொருள்கள் நீருடன் கலந்து குழம்பாக (emulsion) மாறும். நீரின் வெப்பநிலை மிக மெதுவாகத்தான் மாறும். இதனால் உயிரிகளின் சூழ்நிலை வேகமாகச் சூடேறினாலும், இல்லை குளிர்ந்தாலும் உயிரிகள் அதிக மாகப் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

மேலும் நீரானது தன் நிலையை விட்டு மாறுவது ஒன்று 0°C என்ற வெப்பநிலை அல்லது 100°C என்ற அதிக உஷ்ண நிலை. 0°C-க்குக் கீழே அது பனிக்கட்டியாக உறைந்து திடப் பொரு ளாகவும், 100°C-க்கு மேலே அது நீராவியாக (வாயுப் பொரு ளாகவும் மாறுகிறது. ஆகவே புரோட்டோபிளாஸம் இயங்க சில நிலைகளே அனுகூலமானவை. புரோட்டோபிளாஸம் உறை தலைச் சிறிது தாங்க முடியுமாயினும், அதிக உஷ்ண நிலையில் கெட்டியாகி இறந்து விடுகிறது. உயிரிகள் அதிக உஷ்ண நிலை யைத் தாங்க மாட்டா. ஏனெனில் அதன் நொதிகள் அழிந்து போகின்றன.

மேலே சொன்ன எல்லா குணங்களும் புரோட்டோ பிளாஸத்தின் தனித்தன்மை என வெகுநாள்வரை நினைத்திருந் தனர். ஆனால் புதிய செய்முறைகள் மூலம் சில உயிரற்றவை களும் இக் குணங்களைக் காட்டமுடியும் என அறிந்தனர். உதாரணமாக, சவ்வூடுபரவல், நரம்பின்மூலம் உணர்வு போகுதல், புரோட்டோபிளாஸத்தின் உள்ளேயும் வெளியேயும் போக்குவரத்து ஆகியவைகளை மாடல்கள்மூலம் காண்பிக்கலாம்.

உயிரிகளுக்கும், உயிரற்றவைகளுக்கும் உள்ள வேறுபாடு அறுதியானதல்ல என்று வைரஸ் கிருமிகள் நிரூபிக்கின்றன. இவை உயிரற்ற மூலக்கூறுகளுக்கும் புரோட்டோபிளாஸத்திற்கும் உள்ள உறவைக் காண்பிக்கின்றன. பல உயிரியல் பிரச்சினைகளை வைரஸ் கிருமிகளைப் பற்றி தெரிந்து கொள்வதன் மூலம் தீர்க்க முடியும் என நம்பப்படுகிறது.

2. உயிரியல்

உயிர் வாழும் இனங்களைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளும் நூல் உயிரியல் ஆகும். பல்லாயிரக் கணக்கான வகைகளில் உயிரினங்கள் உலகில் உள்ளன. அவை எல்லாவற்றையும் ஒருவர் கண்டறிவது வாழ்வில் இயலாத ஒன்றாகும். உயிரினங்களின் வாழ்க்கையின் ஒற்றுமை, வேற்றுமைகளைக் கொண்டு, அவற்றிடையே ஒரு வகைப்பாட்டினை (classification) அமைத்துள்ளனர். இதன் மூலம் ஓரளவு உயிரினங்களின் தன்மை, அவற்றின் வாழ்க்கை முதலிய பற்றி அறிந்து கொள்ளலாம்.

உயிரினங்களில் தாவரங்கள், விலங்குகள் என இரு பெரும் பிரிவுகள் உள்ளன. இவற்றின் வாழ்க்கையைப் பார்த்து ஓரளவு இவைகளினிடையே உள்ள வேற்றுமைகளை அறியலாம். தாவரங்கள், விலங்குகள் என்ற பிரிவு முக்கியமாகக் கீழ்க்கண்ட அடிப்படை வேற்றுமைகளால் ஆனது. (1) உணவீட்டல் முறைகள் (Nutrition) (2) வளர்கின்ற தன்மை (3) உருவமும் சமச்சீர் தன்மையும் (4) இடப்பெயர்ச்சி (5) செல்களில் உள்ள வேறுபாடுகள், இவைகளில் முக்கியமானவை. என்ன இருந்தாலும் சில நுண்ணுயிர் வகைகளில் இந்த பாகுபாடு முடியாது என்பதையும் நாம் மறந்துவிடக் கூடாது. தாவரவியல் தாவரங்களைப் பற்றியும், விலங்கியல் விலங்குகளைப் பற்றியும் கூறுகின்ற நூல்களாகும். ஒவ்வொரு நூலிலும் பல உட்பிரிவுகள் உள்ளன.

விலங்குகள் பல இடங்களிலே வசிக்கின்றன. அவைகளில், நுண்ணோக்கியின் மூலமே பார்க்கக்கூடிய நுண்ணுயிரிகளும், திமிங்கலம் போன்ற பெரிய விலங்குகளும் உள்ளன. விலங்குகளின் உருவம், அமைப்பு, வாழ்க்கைமுறை முதலியவற்றின் துணை கொண்டு, அவைகளை வகைப்படுத்தியிருக்கின்றனர். இதற்கு வகைப்பாட்டியல் (Taxonomy) என்று பெயர்.

தாவர உலகம் என்றும், விலங்குலகம் என்றும் உயிரினங்கள் இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. விலங்குலகம் இரு பெரும் பிரிவுகளாக ஆக்கப்பட்டுள்ளது. அதாவது (1) முதுகு நாணற்றவை — இதில் முதுகு எலும்போ அதன் முன்னோடியோ, இல்லாத உயிரிகள் அடங்கியுள்ளன. (2) முதுகு நாணுள்ளவை — இதில் உள்ள விலங்கினங்களுக்கு முதுகு எலும்போ அல்லது அதன் முன்னோடியான முதுகு நாணோ இருக்கும்.

இவை தவிர, வேறு பல வித்தியாசங்களும் இப்பிரிவுகளுக்கிடையே உண்டு. முதுகு நாணுள்ளவைகளுக்குத் தொண்டைட் பகுதியில் ஜோடிகளாக செவுள் அறைகள் (gill slits) உள்ளன. மலப்புழைக்குப்பின் வால் இருக்கும். இருதயம் கீழ்ப்புறமாக இருக்கும். குடல் பகுதியிலிருந்து வரும் இரத்தக்குழாய்கள் கல்லீரலுக்குச் சென்று, பிறகுதான் அங்கிருந்து இருதயத்துக்கு இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும். நரம்பு மண்டலத்தின் மத்திய பகுதி உடலின் மேற்புறமாக அமைந்திருக்கும். மேலும், அது குழலுள்ளதாகவும் இருக்கும். எந்த ஒரு முதுகு நாணுள்ள உயிரிக்கும் இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட கை, கால் உறுப்புகள் இராது. சுவாசித்தலில் பயன்படும் நிறமி இரத்த வடிகங்களில் இருக்கும்.

முதுகு நாணற்றவைகளுக்கு கரப்பான் பூச்சியையும் முதுகு நாணுள்ளவைகளுக்கு தவளை, ஏன், நம்மையேகூட உதாரணமாகக் கொள்ளலாம்.

உடல் அமைப்பு வித்தியாசங்களை, முக்கியமாகக் கொண்டு ஒவ்வொரு பிரிவும் பல தொகுதிகளாகப் (Phyla) பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. ஒரே மாதிரி உடல் அமைப்புகளைக் கொண்ட உயிரிகளின் ஒரு பெருங் கூட்டமாக ஒவ்வொரு தொகுதியும் விளங்கும்.

ஒவ்வொரு தொகுதியும், உடல் அமைப்புகளில் இருக்கின்ற சில குறிப்பான வேற்றுமைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு பல வகைகளாகப் (class) பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. நன்றாக புலப்படக் கூடிய சில வேற்றுமைகளைப் பயன்படுத்தி ஒவ்வொரு வகையும் பல வரிசை (order) களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒவ்வொரு வரிசையும் பல குடும்பங்களை (family) உடையது. ஒவ்வொரு குடும்பமும் பல பேரினங்களை (genera) கொண்டிருக்கும். பேரினம் ஒன்றில் பல இனங்கள் (species) அடங்கியிருக்கும். இனம் என்பது தான் உயிரினங்களின் அடி மட்டப் பிரிவாகும். ஓர் இனம் என்பது எதைக் குறிக்கின்றது? தங்களுக்குள்ளேயே, இயற்கையாக, இனப்பெருக்கம் செய்யக் கூடிய விலங்குகள் ஒரே இனமாகக் கருதப்படுகின்றன. மேலும், இவற்றில் எல்லாம் ஒரே மாதிரியான க்ரோமோஸோம்களின் அமைப்பும் இருக்கும்.

வகைப்பாட்டியலில் உள்ள பல வேறு மட்டங்கள் கீழே தரப் பட்டுள்ளன.

உலகம் (Kingdom)

கிளை உலகம் (Sub kingdom)

தொகுதி (Phylum)

வகை (Class)

வரிசை (Order)

குடும்பம் (Family)

பேரினம் (Genus)

இனம் (Species)

நமது அறிவு வளர வளர, மேலும் உட்கிளைகள் அல்லது மட்டங்கள் ஏற்படுத்தப் பெறுகின்றன. உதாரணமாக, கிளைத் தொகுதி (Sub phylum), கிளை வகைகள் (Sub classes), கிளை வரிசைகள் (Sub orders), கிளைக் குடும்பங்கள் (Sub families) எனப் பிரித்துக்கொண்டே போகலாம்.

ஒவ்வொரு விலங்கையும், இந்த வகைப்பாட்டியல் விதிப்படி அதற்குகந்த இடத்தில் பொருத்தலாம். உதாரணத்திற்கு, மிகவும் பழக்கமான கரப்பான் பூச்சியை எடுத்துக் கொள்வோம். விஞ்ஞான அடிப்படையில் இதன் பெயர் பெரிப்ளானட்டா அமெரிக்கானு (Peirplaneta americana) என்பதாகும். இப் பெயரின் முன் பகுதி (Periplaneta) என்பது பேரினத்தின் பெயராகவும், பின் பகுதியான அமெரிக்கானு (americana) என்பது இனத்தின் பெயராகவும் அமையும். எல்லா உயிரிகளும், தாவரங்கள் உட்பட, இம்மாதிரி இரண்டு பெயர்களால் (அதாவது முன்பாதி பேரினப் பெயராகவும், பின் பாதி இனத்தின் பெயராகவும்) அமைக் கப்படுகின்றன. சாதாரணமாகப் பேரினத்தின் முதல் எழுத்து பெரிய எழுத்திலும், இனத்தின் முதல் எழுத்து சிறிய எழுத்திலும் எழுதப்படும். ஒரே பேரினத்தில் வேறு சில இனங்களும் இருக்கலாம். மஞ்சளும் கறுப்பும் கலந்த வேறொரு கரப்பான் பூச்சி பெரிப்ளானட்டா ஓரியண்டாலிஸ் (Periplaneta orientalis) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

ஓர் உயிரியை இப்படி இரு பகுதி பெயரிட்டு அழைக்கும் முறையை முதலில் ஏற்படுத்தியவர் கார்ல் லின்னேயஸ்

(Carl Linnaeus) (1707-1778) என்பவராகும். இவர் ஸ்வீடன் நாட்டைச் சேர்ந்த உயிரியல் வல்லுநர்.

வகைப்பாட்டியலில் கரப்பான் பூச்சி கீழ்க்கண்ட விதத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

உலகம் — விலங்குலகம்
பிரிவு — முதுகு நாணற்றவை
தொகுதி — கணுக்காலிகள் (Arthropoda)
வகை — பூச்சிகள் (Insecta)
வரிசை — ஆர்த்தாப்டீரா (Orthoptera)
குடும்பம் — ப்ளாட்டிடே (Blattidae)
பேரினம் — பெரிப்ளானட்டா (Periplaneta)
இனம் — அமெரிக்கானு (americana)

இதேபோல், குளங்களில் இருக்கும் பச்சை நிறத் தவளையும் வகைப்பாட்டியலில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அதன் விவரம் பின்வருமாறு :

உலகம் — விலங்குலகம்
பிரிவு — முதுகு நாணுள்ளவை
தொகுதி — முதுகு நாணுள்ளவை
கீழ்த் தொகுதி— முதுகெலும்புள்ளவை (Vertebrata) அல்லது தலையுடையன (Craniata)
வகை — இருவாழ்விகள் (Amphibia)
வரிசை — ஆனுரா (Anura) வாலற்றவை
குடும்பம் — ரானிடே (Ranidae)
பேரினம் — ரானு (Rana)
இனம் — ஹெக்ஸடாக்டிலா (hexadactyla)

விலங்குலகத்தின் முக்கியமான பல தொகுதிகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

தொகுதி

1. ப்ரோட்டோசோவா (Protozoa) (ஒரு செல் உயிரிகள்)— அமீபா, யூக்ளினு, பாரமீசியம், ப்ளாஸ்மோடியம்.

2. பொரிபெரா (Porifera) (துளையுடலிகள்)—கடற்பஞ்சுகள்.

3. நிடேரியா (Cnidaria) அல்லது ஸிலென்டிரேட்டா (Coelenterata) (குழியுடலிகள்)—ஹைட்ரா, சொறி எனப் படும் ஜெல்லி உயிரிகள்.

4. ப்ளாட்டிஹெல்மின்தஸ் (Platyhelminthes) (தட்டைப் புழுக்கள்)—ப்ளனேரியன், நாடாப்புழு, கல்லீரல் புழு.

5. ஆஸ்க்ஹெல்மின்த்தஸ் (Aschelminthes) அல்லது நெமட்ஹெல்மின்த்தஸ் (Nemathelminthes) (உருளைப் புழுக்கள்)—ஆஸ்காரிஸ்.

6. அன்னிலிடா (Annelida) (வளைதசைப் புழுக்கள்)—மண் புழு, நேரிஸ், அட்டை.

7. ஆர்த்ரோபோடா (Arthropoda) (கணுக்காலிகள்)—நண்டு, இருல், பூரான், மரவட்டை, பூச்சிகள், தேள், எட்டுக்கால் பூச்சி.

8. மொலஸ்கா (Mollusca) (மெல்லுடலிகள்)—கிளிஞ்சல், நத்தை, ஆக்டோபஸ்.

9. எக்கினோடர்மாடா (Echinodermata) (முட்தோலிகள்)—நட்சத்திர மீன்.

10. கார்டேடா (Chordata) (முதுகு நாணுள்ளவை). இவை தலையற்றவை (Acraniata) அல்லது முதுகு நாணுள்ள வைக்கு முன்னோடிகள் (Prochordata) என்றும் தலையுள் ளவை (Craniata) அல்லது முதுகெலும்புள்ளவை என்றும் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

    முதுகு நாணுள்ளவைக்கு முன்னோடிகள்—
    ஆம்பியாக்ஸஸ்.

    தலையுள்ளவை—சுருமீன், எலும்புள்ள மீன்கள், தவளை, பாம்புகள், ஆமைகள், பல்லிகள், முதலைகள், பறவைகள், பாலூட்டிகள்.

தொகுதி—1. ப்ரோட்டோசோவா

இத் தொகுதியிலுள்ள உயிரிகள் கீழ்க்கண்ட பொதுப் பண்பு களைக் கொண்டனவாக இருக்கும்.

1. உயிரிகள் எல்லாம் மிகவும் நுண்ணியனவாகவும் நுண் ணோக்கியின் மூலமே பார்க்கக் கூடியனவாகவும் இருக்கும்.

2. இவை எல்லாம் ஒரே ஒரு செல்லால் ஆனவை. ஆகவே இவற்றிற்கு ஒரு செல் உயிரிகள் எனப் பெயர்.

3. சமச்சீரமைப்பு ஏதும் இருக்காது.

4. வாழ்க்கையின் பல வேலைகளை, செல்லினுள் உள்ள சிறு உறுப்புகளே (organelle) நடத்துகின்றன.

5. இவ்வுயிரிகள், இரு பிளவாதல் (binary fission) அல்லது இணைவு முறை இனப்பெருக்கம் (conjugation) அல்லது இனப்புணர்ச்சி மூலம் (sexual) இனப்பெருக்கம் செய்து விருத்தி அடைகின்றன.

6. உயிரி இரண்டாகப் பிரிந்து பெருகுவதால், தாயின் உடலே இரு குழந்தைகள் உடலாக மாறி விடுவதால் சாவு என்ற ஒன்று இல்லை.

இத்தொகுதி ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவையாவன :

(1) ரைஸோபோடா (Rhizopoda) அல்லது ஸார்கோடைனு (Sarcodina)

(2) மேஸ்டிகோபோரா (Mastigophora) அல்லது ப்ளெஜெல்லேடா (Flagellata)

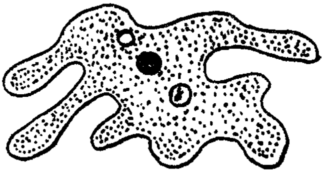
(3) ஸிலியேட்டா (Ciliata) அல்லது ஸிலியோபோரா (Ciliophora)

(4) ஸ்போரோஸோவா (Sporozoa)

(5) ஸக்டோரியா (Suctoria)

வகை (1). ரைஸோபோடா (Rhizopoda): (உதாரணம்) அமீபா.

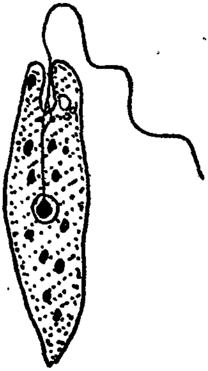
இவ்வுயிரிகளில் மொட்டையான தற்காலிக நீட்சிகள் இருக்கும். அவற்றிற்குப் பொய்க் கால்கள் (pseudopodia) எனப் பெயர். உயிரிக்கு, நிரந்தரமான உருவம் ஏதும் கிடையாது.



படம் 1
அமீபா

பொய்க்கால்கள் மூலமே இடப் பெயர்ச்சி நடைபெறுகிறது.

வகை (2). மேஸ்டிகோபோரா (Mastigophora) : (உதாரணம்) யூக்ளினா.

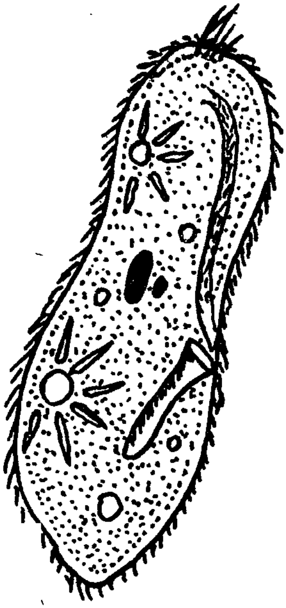


இவ்வுயிரிகளுக்கு நிரந்தரமான உருவம் உண்டு. இவைகளில் ஒரு நீண்ட மயிரிழை போன்ற அல்லது சாட்டை போன்ற அவயவம் உண்டு. இவை மூலம் இடப் பெயர்ச்சி நடைபெறும். பல உயிரிகளில் பச்சையம் (chloroplast) இருக்கும்.

படம் 2
யூக்ளினா

வகை (3). ஸிலியேட்டா (Ciliata) : (உதாரணம்) பாரமீசியம்.

உயிரியின் உடலில், சிறிய குறு இழைகள் (cilia) இருக்கும். இவற்றின் அசைவுகளால் இடப்பெயர்ச்சி நடைபெறும். சில உயிரிகளில் இரண்டு உட்கருக்கள் (nuclei) உண்டு. இவற்றில் இணைவுமுறை இனப்பெருக்கம் (conjugation) காணப்பெறும்.



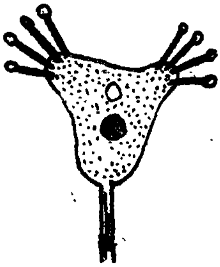
படம் 3
பாரமீசியம்

வகை (4). ஸ்போரோஸோவா (Sporozoa) : (உதாரணம்) ப்ளாஸ்மோடியம்.

இவற்றில் பெரும்பாலானவை ஒட்டுண்ணிகளாகும் (parasites). மற்ருேர் உயிரியின் உதவியால் மட்டுமே உயிர்வாழ்வன. இடப் பெயர்ச்சிக்கான விசேஷ உறுப்புக்கள் ஏதும் கிடையாது. பாலிலி (asexual) இனப் பெருக்கமுறை, பால் இனப் பெருக்க முறை இரண்டும் உண்டு. சில இரண்டு விருந்தோம்பிகளை (hosts) நம்பி வாழ்கின்றன.

படம் 4
ப்ளாஸ்மோடியம்

வகை (5). ஸக்டோரியா (Suctoria) : (உதாரணம்) அஸினேடா.



படம் 5
அஸினேடா

இவை ஓரிடத்தே ஒட்டி வாழ்வன இவற்றில் ஒட்டக்கூடிய உணர் நீட்சிகள் உண்டு. இவற்றின் உதவியால் இவை உணவிட்டுகின்றன.

தொகுதி—2. பொரிபெரா (Porifera) துளையுடலிகள்.

இத்தொகுதியில் உள்ள உயிரிகள் கீழ்க்கண்ட பண்புகளைக் கொண்டிருக்கின்றன.

1. ஏதோ ஒன்றிரண்டைத் தவிர, மற்ற எல்லா உயிரிகளும் கடலில் வாழ்கின்றன. அவை ஓரிடத்தே உறைந்து வாழும் தன்மையன.
2. உயிரிகள் பல செல்களால் ஆனவை என்ருலும் திசுக்களாக செல்கள் மாறவில்லை.

3. கடல் நீர் உட்புகுந்து வெளிவர ஏதுவான பல குழல்கள் அமைப்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

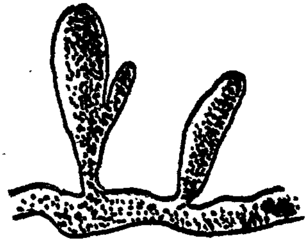
4. கிண்ண உருவின் நடுவே எழும் நீண்ட மயிரிழை போன்ற நீட்சிகளையுடைய கோயனோசைட்ஸ் (Choanocyte) என்று சொல்லக்கூடிய செல்களினால் ஆன உட்சுவர்களைக் கொண்டிருக்கின்றன.

5. பலவிதமாத முட்களால் (spicule) உடற்சுவர் கெட்டிப் படுத்தப்பட்டிருக்கும்.

6. உடலின் எந்தப் பாகமும், மற்றொரு பாகத்தை நம்பி வாழ்வதில்லை. ஆதலால், இழப்பு மீட்டல் (regeneration) நன்றாக நடைபெறுகிறது.

7. பாலிலி (asexual) இனப் பெருக்கம், பால் முறை (sexual) இனப் பெருக்கம் ஆகிய இரண்டு வகைகளும் உண்டு.

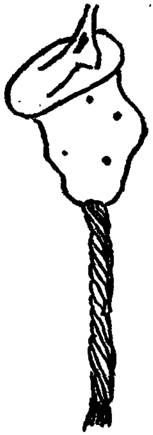
இத் தொகுதி மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை :



படம் 6
ல்யூக்கோஸொலீனியா

(1) கால்கேரியா (Calcarea) : (உதாரணம்) ல்யூக்கோஸொலீனியா (Leucosolenia).

(2) ஹெக்ஸாட்டிநல்லிடா (Hexactinellida) : (உதாரணம்) ஹையலோனிமா (Hyalonema).



படம் 7
ஹையலோனிமா

(3) டெமோஸ்பான்ஜியே (Demospongiae) : (உதாரணம்) ஸ்பான்ஜில்லா (Spongilla)

படம் 8
ஸ்பான்ஜில்லா

தொகுதி - 3. நிடேரியா (Cnidaria) அல்லது ஸீலெண்டிரேட்டா (Coelenterata)

கீழ்க்கண்ட உடற் பண்புகள் இத்தொகுதியிலுள்ள உயிரிகளில் காணப்படும்.

1. திசு அமைப்பைக் கொண்ட பல செல்களால் ஆன உயிரிகளாகும் இவை.

2. ஹைட்ராவைத் தவிர மற்ற எல்லா உயிரிகளும் கடல் வாழ்வன.

3. உயிரிகள் ஆரச்சமச்சீர் (Radial symmetry) கொண்டவை.

4. புறப்படை (ectoderm), அகப்படை (endoderm) என இரண்டு அடுக்கு செல்களால் ஆன உடற் சுவர் இருக்கும். இரண்டுக்கும் நடுவே மீஸோக்ளியா (mesoglea) என்ற பசை உண்டு. இதனுல் இவ்வுயிரிகளுக்கு ஈரடுக்கு உயிரிகள் (diploblastic) எனப் பெயர்.

5. உடற்குழியே (coelom) வயிற்றுக்குழியாகவும் (enteron) திகழ்கிறது.

6. நெமட்டோஸிஸ்ட் (Nematocyst) எனப்படும் கொட்டும் செல்கள் இத்தொகுதியில் உள்ள உயிரிகளுக்கே உள்ளன. இவை தற்காப்புக்கும் உணவீட்டலுக்கும் பயன்படுகின்றன.

7. சில உயிரிகள் கொம்பு போன்ற அல்லது சுண்ணும்பினு லான ஒரு சட்டகத்தை (skeleton) உண்டாக்குகின்றன. இவை பிறகு பவழத்தீவுகளாக ஆகும்.

8. நரம்புச் செல்கள் ஒரு பின்னலிட்ட வலை போன்று இணைந்திருக்கின்றன.

9. சில உயிரிகளின் வெவ்வேறு கிளைகள், வெவ்வேறு வேலைகளைச் செய்ய ஏற்றவாறு மாறுதல்களை அடைந்திருக்கும் (Polymorphism).

10. சிலவற்றின் வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் மாறி மாறி வரும் தலை முறைகள் காணப்படும்.

இத்தொகுதி மூன்று முக்கிய வகைகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. அவை:

(1) ஹைட்ரோஸோவா (Hydrozoa)

(2) ஸ்கைபோஸோவா (Scyphozoa)

(3) ஆன்தோஸோவா (Anthozoa)

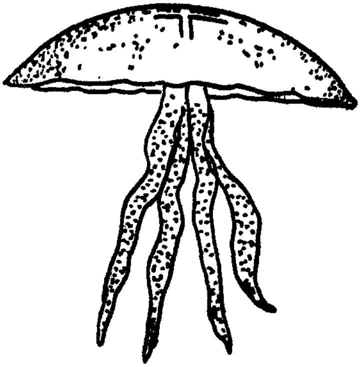
வகை (1). ஹைட்ரோஸோவா (Hydrozoa): (உதாரணம்) ஹைட்ரா.

இது நன்னீரில் வாழும் உயிரியாகும். இதன் உடல் உருளை வடிவமானது. அடிப்பாகம் நீர்வாழ் செடிகளின் இலைகளில் ஒட்டியிருக்கும். முன் பக்கத்தில் வாயும், அதனைச் சுற்றி குழலுள்ள பல உணர் நீட்சிகளும் உள்ளன. உடற் சுவரானது, புறப்படை, அகப்படை என்ற இரு செல் அடுக்குகளால் ஆனது. இரண்டுக்கும் இடையே பசைபோன்ற மீஸோக்ளியா உள்ளது. உணர் நீட்சிகளில், நெமட்டோஸிஸ்ட் (Nematocyst) என்ற கொட்டும் செல்கள் நிறைய இருக்கின்றன. உடற்குழி (coelom) வயிற்றுக்குழி ஆகிய இரண்டும் ஒன்றே தான். நகர்தல், குட்டிக்கரணம் போடுதல், புழுபோல் நெளிதல் ஆகிய முறைகளில் இடப் பெயர்ச்சி நடைபெறுகிறது. நீரில் நீந்திச்செல்கிற சில உயிரிகளைப் பிடித்து உண்கிறது. பாதி ஜீரணம், செல்களின் வெளியேயும், பாதி செல்களின் உள்ளேயும் நடைபெறுகிறது. மலப்புழை என்று ஒன்று கிடையாது. உடல் முழுவதிலும், நரம்புச் செல்கள் வலைபோல் பின்னப்பட்டிருக்கின்றன. பாலிலி (asexual) முறையில் கிளைத்தல் மூலமும், பால் இனப் பெருக்க முறையில் இனச் செல்கள் மூலமும் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

படம் 9
ஹைட்ரா

வகை (2). ஸ்கைபோஸோவா (Scyphozoa):(உதாரணம்) ஆரீலியா (Aurelia).

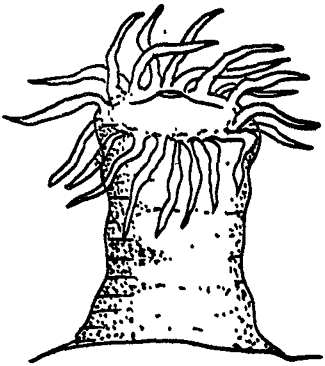
இதற்கு மீனவரிடையே 'சொரி' எனப்பெயர். இதில் குடை போன்ற ஒரு பாகமும் அதனின்று கீழ்ப்புறம் கைகள் போன்று பல நீட்சிகளும் தொங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன. இக் கடல் வாழ் உயிரி இளம் உயிரியான (Larva) மெடூஸாவாகும். இதன் முதிர் பருவம், மிகவும் குறுகிய வாழ்நாளையுடையது. கொட்டும் செல்கள் வாய்ப்புறக் கைகளில் நிறைந்து காணப்படுகின்றன. மெடூஸாவின் உடலில் நன்றாக ஆரச் சமச்சீரில் அமைக்கப்பட்ட குழல்கள் உண்டு.



படம் 10
ஆரீலியா

வகை (3). ஆன்தோஸோவா (Anthozoa): (உதாரணம்) கடல் தாமரை (Sea anemone).

ஒரே இடத்தில் உறைந்து வாழும் இக்கடல் உயிரிகள் அலர்ந்த மலர்போல் காணப்படுகின்றன. உருளை போல் அமைந்த உடலின் மேற்புறம் தட்டையாக இருக்கும். இதன் நடுவே வாய் இருக்கும். வாயைச் சுற்றி பல உணர் நீட்சிகள் உள்ளன. உடற்குழி பல அறைகளாக தடுக்கப்பட்டுள்ளது. பல கடல் தாமரைகள் சுண்ணும்பினாலான பவழத்தீவுகளைச் சுரக்கின்றன.



படம் 11
கடல் தாமரை

தொகுதி—4. ப்ளாட்டிஹெல்மின்த்தஸ் (Platyhelminthes) தட்டைப் புழுக்கள்.

இத்தொகுதியிலுள்ள உயிரிகளின் பண்புகளாவன.

1. இவை மேற்புறத்திலிருந்து கீழ்ப்புறமாக நெருக்கப்பட்டது போல் தட்டையாக இருக்கின்றன.
2. உயிரிகள் இரு பக்கச் சமச்சீரை (Bilateral symmetry) கொண்டிருக்கின்றன.
3. புறப்படை (Ectoderm) அகப்படை (Endoderm), நடுப்படை (Mesoderm) என்று மூன்றடுக்கு செல்கள் உள்ளன. ஆகவே இவை மூவடுக்கு (Triploblastic) உயிரிகள் எனப் படும்.
4. உயிரிகளில் உறுப்புகள் அமையப் பெற்றுள்ளன.
5. உடற்குழியில் பாரன்கைமா (Parenchyma) என்ற செல்கள் நிறைந்து குழியை நிரப்பியிருக்கும்.
6. ஸொலனோசைட்ஸ் (Solenocytes) என்ற சுடர்ச் செல் களால் கழிவு நீக்கம் நடைபெறுகிறது.
7. இரண்டு இணை நரம்புகளும், மிகவும் எளிய அமைப்புள்ள ஒரு மூளையும் நரம்பு மண்டலமாக இருக்கிறது.
8. பால்முறை இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது. பல உயிரிகள் இருபால் இன உறுப்புகளும் பெற்றவை (Hermaphrodite)
9. பல உயிரிகளில் ஒட்டுண்ணியாக (Parasite) வாழ்வதற் கேற்ப பல மாறுதல்கள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன.
10. இழப்பு மீட்டல் (Regeneration) சக்தி மிகுந்து காணப் படுகிறது.

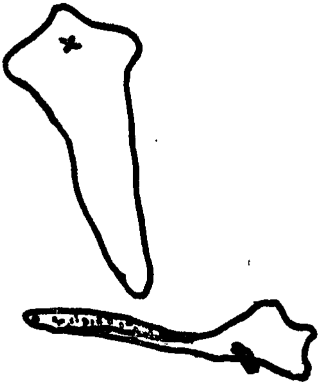
இத்தொகுதி மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

(1) டர்பெல்லேரியா (Turbellaria)

(2) ட்ரமெட்டோடா (Trematoda)

(3) ஸெஸ்டோடா (Cestoda)

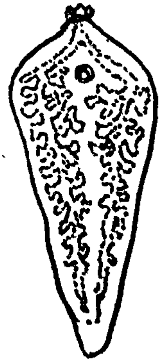
வகை (1). டர்பெல்லேரியா (Turbellaria): (உதாரணம்) ப்ளனேரியன்.



படம் 12
ப்ளனேரியன் (தட்டைப் புழு)

இவை சுதந்திரமாக வாழும் சிறியதட்டைப்புழுக்கள். கண்கள் உண்டு. முன் பக்கம், பின் பக்கம் என்ற பாகுபாடு இருக்கிறது. இவை இழப்பு மீட்டல் சக்தியை வெகுவாகப் பெற்றிருக்கின்றன.

வகை (2). ட்ரமெட்டோடா (Trematoda): (உதாரணம்) கல்லீரல் புழு (Liver fluke)

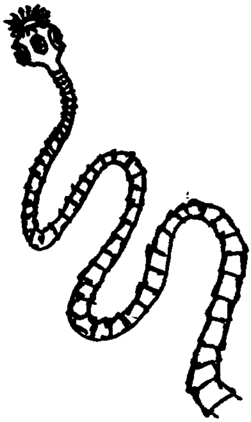


படம் 13
கல்லீரல் புழு

இது ஆடுகளின் கல்லீரலில் வசிக்கின்ற ஒட்டுண்ணியாகும். ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கைக்கேற்ப பல மாறுதல்களை அல்லது தகவமைப்புகளைக் கொண்டது இப் புழு. இடப் பெயர்ச்சி உறுப்புகள், உணர் உறுப்புகள், ஜீரணச் சுரப்பிகள் ஆகியவை இல்லை. ஒட்டி வாழ்வதற்கான ஒட்டுறுப்புகள், அதிகமான எண்ணிக்கையில் இனப் பெருக்கம் செய்வதற்கான இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஆகியவை நல்ல தகவமைப்புகள் (Adaptation) ஆகும். ஆடு, குளத்து நத்தை ஆகிய இரு உயிரிகளிலும் மாறி மாறி வாழ்கின்ற வாழ்க்கைச் சுழற்சியைக் கொண்டுள்ளது. இளம் உயிரிகள் இனப் பெருக்கம் செய்வதும் இப் புழுக்களின் தனித் தன்மையாகும்.

வகை (3). ஸெஸ்டோடா (Cestoda): (உதாரணம்) நாடாப் புழு.

இது மனிதனின் குடலில் வாழும் புழு. இது நன்ருக ஒட்டிக் கொள்வதற்கு தலைப்பாகத்தில் முட்களும், ஒட்டுறுப்புகளும் இருக்கின்றன. ப்ரோக்ளாட்டிட்ஸ் (Proglottids) என்ற பல கண்டங்களைக்கொண்ட உடல் நீண்ட தட்டையான நாடாபோல் உள்ளது. மனிதனின் குடல் நொதிகளை எதிர்க்கும் தன்மையுள்ள கியூடிக்கிள் உள்ளது. இடப்பெயர்ச்சி உறுப்புகள், உணர் உறுப்புகள் ஜீரண உறுப்புகள் யாவும் இல்லை. ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் முழுமையான ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்புகளும், பெண் இனப் பெருக்க உறுப்புகளும் உள்ளன. சுடர்ச்செல்கள் மூலம் கழிவு நீக்கம் நடைபெறுகிறது. மனிதன், பன்றி ஆகிய இரு உயிரிகளின் உடலிலும் சேர்ந்து வாழ்க்கைச் சுழற்சி அமைந்துள்ளது.



படம் 14
நாடாப் புழு

தொகுதி—5 ஆஸ்க்ஹெல்மின்த்தஸ் (Aschelminthes) அல்லது நெமட்ஹெல்மின்த்தஸ் (Nemathelminthes) உருளைப் புழுக்கள்.

இத் தொகுதியில் உள்ள உயிரிகள் கீழ்க்கண்ட உடற் பாங்கினைப் பெற்றுள்ளன.

1. உயிரிகள் நீளமாகவும், உருளை வடிவமாகவும் கண்டங்களற்றும் காணப்படுகின்றன.

2. ஆண், பெண் புழுக்கள் உருவ வேற்றுமைகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. பெண்புழுக்கள் நீளமாகவும், பின் முனை நேராகவும் உள்ளன. ஆண் புழுக்களோ சற்று குட்டையாகவும், பின் முனை வளைந்தும் காணப்படுகின்றன.

3. உடற்சுவரில், மேலே க்யூட்டிகிளும், அதனுள்ளே பல செல்லால் ஆன எபிடர்மிஸ்ஸும் உள்ளன. (எபிடர்மிஸ்ஸின் செல்களுக்கு நடுவே சுவர்கள் கிடையா) (Syncytial epidermis).

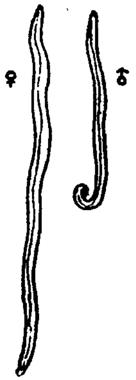
4. உண்மையான உடற்குழி இல்லாததால், பொய் உடற்குழி (Pseudo coelom) உடைத்தாயிருக்கின்றன.

5. ஆண்புழு, பெண்புழு தனித்தனியாக உள்ளன. ஏராள மான முட்டைகள் இடப் பெறுகின்றன.

6. சில புழுக்கள் சுதந்திரமாக வாழ்ந்தாலும், பெரும்பா லானவை ஒட்டுண்ணிகளாகவே வாழ்கின்றன.

இத் தொகுதியில் நெமட்டோடா (Nematoda) என்ற ஒரே வகை உள்ளது. (உதாரணம்) ஆஸ்காரிஸ் லம்ப்ரிகாய்டஸ் (Ascaris lumbricoides)

இது மனிதனின் குடலில் வாழ்கின்ற ஓர் ஒட்டுண்ணியாகும். ஆணும் பெண்ணும் உருவ வேறுபாடுகள் கொண்டவை. பெண் புழு நீள மாகவும் பின்முனை நேராகவும் உள்ளது. ஆண் புழு குட்டையாகவும் பின் முனை வளைந்தும் காணப்படும். தண்ணீர் காய்கறிகள், ஈ, முதலி யவை மூலம் இப்புழுக்கள் பரவுகின்றன.



படம் 15
ஆஸ்காரிஸ்
(உருளைப் புழு)

தொகுதி—6. அன்னிலிடா (Annelida) வளைதசைப் புழுக்கள்.

இத்தொகுதியில் சேர்க்கப்பட்டிருக்கும் உயிரிகள் பொதுவாக கீழ்க்காணும் உடற்பாங்கினைப் பெற்றவையாக இருக்கும்.

1. உடல் உருளை வடிவமாகவும், அதன் வெளியேயும், உள் ளேயும் பல கண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டும் இருக்கும்.

2. எல்லா கண்டங்களிலும், அநேகமாக, ஒரே மாதிரியான உறுப்பமைப்புகள் காணப்படும். இதற்கு மெடமெரிஸம் (Metamerism) எனப் பெயர்.

3. நீளவாட்டத் தசைகளும், குறுக்குவாட்டத் தசைகளும், உடற்சுவரில் உள்ளன.

4. உண்மையான உடற்குழி (Coelom) உள்ளது.

5. ப்ளாஸ்மா திரவத்தில் கலந்துள்ள ஹீமோக்ளோபின் என்ற நிறமியினுல் வண்ணமுள்ள இரத்தம் குழல்களின் உள்ளே இருக்கிறது.

6. கழிவு நீக்கம், கண்டங்களில் உள்ள ஜோடிகளான நெப்ரீடியா (Nephredia) என்ற நுண்ணிய கழிவு நீக்கக் குழல்கள் மூலம் நடைபெறுகின்றன.

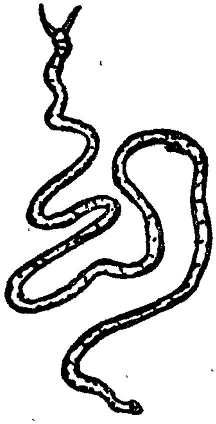
இத் தொகுதி மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவையாவன :

(1) ஆர்கி அன்னிலிடா (Archi annelida)

(2) கீட்டோபோடா (Chaetopoda)

(3) ஹைருடினியா (Hirudinea)

வகை (1). ஆர்கி அன்னிலிடா : (உதாரணம்) பாலிகார்டியஸ் (Polygordius).



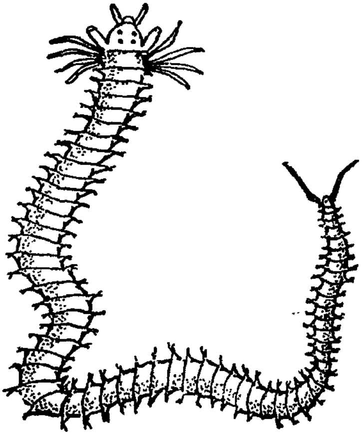
படம் 16
பாலிகார்டியஸ்

இது கடலில் வசிக்கும் புழுவாகும். இதன் மேற்புறத்தில் கண்டங்கள் தெளிவாக இல்லாவிட்டாலும், உள்ளே கண்டங்கள் தெளிவாக இருக்கின்றன. இவற்றிற்கு பக்கக்கால்கள் (Parapodia) இல்லை. சுணைகளும் (Setae) இல்லை.

வகை (2). கீட்டோபோடா (Chaetopoda) சுணைக்காலிகள்.

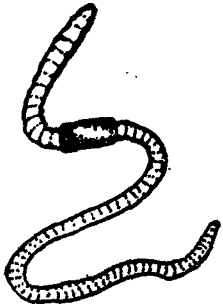
இந்த வகையில் இரண்டு பிரிவுகள் உள்ளன. அவை பல் சுணைப் புழுக்கள் (Polychaeta) என்றும் சில சுணைப்புழுக்கள் (Oligochaeta) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. பல் சுணைப் புழுக்களுக்கு உதாரணமாக நேரிஸ் (Nereis) புழுவையும், சில சுணைப் புழுக்களுக்கு மண் புழுவையும் கொள்ளலாம்.

நேரிஸ் கடலில் வசிக்கும் புழு. இதற்கு கண்களும், உணர் நீட்சிகளும் உள்ள தலைப் பாகம் இருக்கிறது. உடல் தட்டையாகவும், பல கண்டங்களால் ஆனதுமாக இருக்கும். ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் பக்கக் கால்கள் உண்டு. அவற்றில் பல சுணைகள் (setae) காணப்படும். இவை இடப்பெயர்ச்சிக்கு உதவுகின்றன. மேலும், சுவாசித்தலுக்கும் இப்பக்கக் கால்கள் பயன்படுகின்றன. வாழ்க்கை வரலாற்றில் ஓர் இளம் உயிரியும் (larva) இடம் பெறுகிறது.



படம் 17
நேரிஸ்

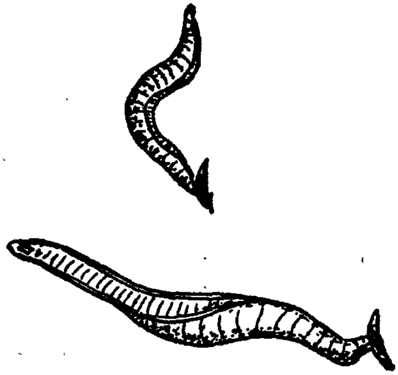
மண்புழு ஈரக்கசிவான மண்ணில் வளைகளில் வாழ்கின்ற உயிரி. இதன் உடல் உருளை வடிவமாகவும், கண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டும் காணப்படும். இதற்கு பக்கக்கால்கள் இல்லை. தோலில் நிறைய சுணைகள் (Setae) இருக்கின்றன. இவை இடப் பெயர்ச்சியின்போது பயன்படுத்தப் பெறுகின்றன. இப் புழுவுக்கு கண்கள் கிடையாது. நீளவாட்டத் தசைகளாலும் குறுக்குவாட்டத் தசைகளாலும் இடப் பெயர்ச்சி செய்கிறது. கண்டங்களில் ஜோடிகளாக உள்ள நெப்ரீடியங்கள் (Nephridia) என்ற நுண்ணிய குழல்கள் மூலம் கழிவு நீக்கம் நடைபெறுகிறது. உயிரியின் உடலில் இருபால் இனப் பெருக்க உறுப்புகளும் உள்ளன. பால் முறை இனப் பெருக்கமே நடைபெறுகிறது. வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் இளம் உயிரிநிலை (larval stage) என்று ஒன்றுமில்லை.



படம் 18
மண் புழு

வகை 3 ஹைருடினியா (Hirudinea): (உதாரணம்) அட்டை.

இது முதுகெலும்புள்ள பிராணிகளின் இரத்தத்தை நம்பி வாழ்கின்ற ஓர் ஒட்டுண்ணியாகும். இது நீர்நிலைகளில் வசிக்கின்றது.



படம் 19
அட்டை

இதன் முன் பக்கத்தில் ஓர் ஒட்டுறுப்பும் (Sucker) பின் பக்கத்தில் ஓர் ஒட்டுறுப்பும் இருக்கின்றன. இதன் உடலில் 33 கண்டங்கள் உள்ளன. சுணைகள் ஏதும் உடற் சுவரில் இல்லை. இதுவும் ஓர் இருபால் உயிரி. அதாவது இருபால் இனப் பெருக்க உறுப்புகளும் உள்ளன. பால் முறை இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது.

தொகுதி—7. ஆர்த்ரோபோடா (Arthropoda) (கணுக்காலிகள்).

இத் தொகுதியில் ஏராளமான உயிரிகள் உள்ளன. இவ்வுயிரிகள் கீழ்க்கண்ட பொதுவான உடலமைப்பைப் பெற்றிருக்கின்றன.

1. உடல் பல கண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். இரு பக்கச் சமச்சீர் (Bilateral symmetry) உடைத்தாயிருக்கும்.
2. தலைப்பாகம் தெளிவாக இருக்கின்றது.
3. உடலின் மேல் கைடின் (Chitin) என்ற பொருளால் ஆன தகடுகள் பொருந்தி ஒரு மேற்புறச் சட்டகமாக (exo-skeleton) அமைந்திருக்கும்.
4. உடலின் பல கண்டங்கள் ஜோடியான இணையுறுப்புகளுடன் விளங்குகின்றன.
5. இந்த உறுப்புகளில் பல கணுக்கள் (joints) உண்டு. ஆகவேதான் இவற்றிற்கு கணுக்காலிகள் எனப்பெயர்.
6. உடற் குழியில் இரத்தம் நிரம்பியிருக்கும்.

7. மால்பிஜியன் (Malpighian) குழல்களோ அல்லது க்ரீன் (Green) சுரப்பிகளோதான் கழிவு நீக்கத்தை நடத்து கின்றன.

8. அநேகமாக கண்கள் கூட்டுக் கண்களாக (Compound eyes) இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு கூட்டுக் கண்ணும் பல நூறு சிறு கண்களால் (Ommatidia) ஆனது.

9. உடலின் எந்தப் பகுதியிலும் சிலியா (Cilia) என்ற குறு இழைகள் காணப்படவில்லை.

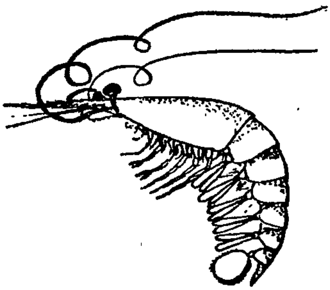
10. ஆண், பெண் தனித்தனியாக உள்ளன. பல கணுக் காலிகளின் வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் உருமாற்றம் (Metamorphosis) காணப்படுகிறது.

இத் தொகுதி 5 வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

(1) க்ரஸ்டேஸியா (Crustacea)
(2) மிரியா போடா (Myriapoda)
(3) இன்ஸெக்டா (பூச்சிகள்) (Insecta)
(4) அரக்னிடா (Arachnida)
(5) ஓனிகோ போரா (Onychophora)

வகை (1). க்ரஸ்டேஸியா (Crustacea):(உதாரணம்) இருல் (Prawn)

நீரில் வாழும் இவ்வுயிரியின்உடல் மூன்று முக்கிய பாகங்களாக பிரிந்துள்ளது; அதாவது தலை, மார்பு, வயிறு. உடலின் மொத்த கண்டங்கள் தலையில் 5, மார்புப்பகுதியில் 8, வயிற்றுப் பகுதியில் 6, தலைப்பகுதி, மார்புப் பகுதி ஆகிய இரண்டுக்கும் சேர்ந்து மேற் புறத்தில் ஓர் ஓடு உள்ளது. ஒவ்வொரு கண்டத்திற்கும், பல கணுக்களால் ஆன ஒரு ஜோடி இணையுறுப்புகள்(Appendages) இருக்கின்றன. இவை, உணர்தல், உண்ணுதல், நடத்தல், நீந்துதல் போன்ற காரியங்களுக்கு பயன்படுகின்றன.

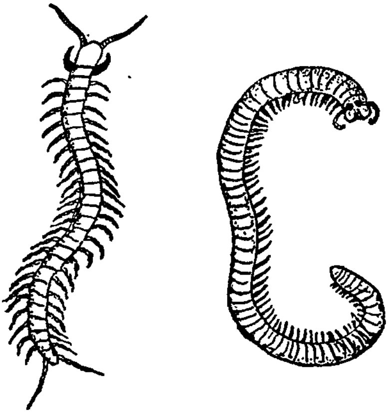


படம் 20
இருல்

செவுள்கள்மூலம் சுவாசித்தல் நடைபெறுகிறது. ஆண், பெண் தனித்தனியாக உள்ளன. வாழ்க்கை சுழற்சியில் பல இளம் உயிரி நிலைகள் (Larval stages) உள்ளன.

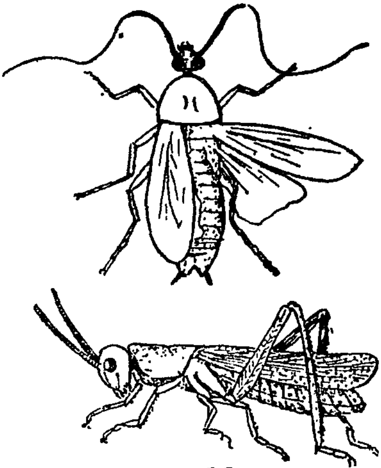
வகை (2). மிரியாபோடா (Myriapoda) : (உதாரணம்) பூரான் (Centipede) மரவட்டை (Millipede)

இவை நிலத்தில் வாழ்கின்ற உயிரிகள். உடல் பல கண்டங்களால் ஆனது. இவற்றிற்கு தலைப்பகுதி தெளிவாக தனியாக உள்ளது. தலையில் சாதாரண கண்களும், உணர் கொம்புகளும் உள்ளன. பூரானில் ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் ஒரு ஜோடி கால்களும், மரவட்டையில் ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் இரு ஜோடிக்கால்களும் காணப்படுகின்றன. மாமிசபட்சிணியான பூரான் இரவில் வெளிவந்து தன்னுடைய விஷமுள்ள கொடுக்கினால் வேட்டையாடுகிறது. மரவட்டை, பகலில், வெளிவந்து இலைகளைத் தின்கிறது. இதற்கு விஷமுள்ள கொடுக்குகள் இல்லை. உடலில் உள்ள சிறு குழல்கள் மூலம் சுவாசித்தல் நடைபெறுகிறது. இக் குழல்கள் உடலின்மேல் சிறு துளைகள் மூலம் திறக்கின்றன. ஆண், பெண் தனித்தனியாக உள்ளன. வாழ்க்கை சுழற்சியில் இளம் உயிரி நிலை இல்லை.



படம் 21
பூரான், மரவட்டை

வகை (3). பூச்சிகள் (Insecta)(Hexapoda): கணுக்காலிகளுக்குள்ளே இவ்வகை மிகப் பெரியதாகும். இதில் பல வரிசைகள் உண்டு. (உதாரணம்) கரப்பான் பூச்சி, வெட்டுக் கிளி.



படம் 22
கரப்பான்பூச்சி, வெட்டுக்கிளி

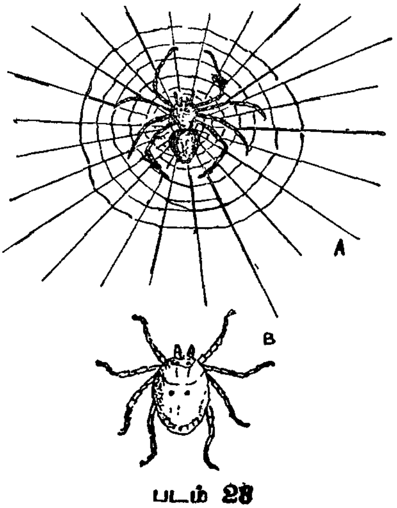
ஒரு பூச்சியின் உடல் தலைப்பகுதி, மார்புப்பகுதி, வயிற்றுப் பகுதி என மூன்றாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். தலையில்

ஒரு ஜோடி கூட்டுக்கண்களும், 1 ஜோடி உணர் கொம்புகளும் உள்ளன. பல்வேறு பூச்சிகளின் உணவு வகைகளுக்கேற்ப அதன தன் வாயில் பல உறுப்புகள் அமைந்துள்ளன. மார்புப்பகுதி மூன்று கண்டங்களால் ஆனது. இதில் இரு ஜோடி இறக்கைகளும் மூன்று ஜோடி கால்களும் பொருந்தியிருக்கும்.

பல கணுக்களுடைய வயிற்றுப் பகுதி 10 கண்டங்களால் ஆனது. இதில் இணையுறுப்புகள் கிடையாது. குழல்கள் (Tracheae) மூலம் சுவாசித்தல் நடைபெறுகிறது. ஆண், பெண் தனித் தனியாக உள்ளன. வாழ்க்கையில் ஓர் உருமாற்றம் இருக்கலாம்.

வகை (4). அரக்னிடா (Arachnida) : (உதாரணம்) எட்டுக் கால் பூச்சி, தேள், உண்ணிகள் ஆகியவை.

இந்த கணுக்காலிகளுக்கு நான்கு ஜோடி கால்கள் உண்டு. உடலின் முன் பகுதி ப்ரோஸோமா (Prosoma) எனப்படும். இதில் 1 ஜோடி கெலிஸரே (Chelicerae) 1 ஜோடி பெடிபால்ப் (Pedipalp) மற்றும் 4 ஜோடி கால்கள் பொருந்தியிருக்கும். உணர் கொம்புகள் கிடையாது. ஜோடியான சாதாரண கண்கள் இருக்கும். சுவாசித்தல் குழல்கள் மூலமோ புத்தகம் போன்ற சுரல் மூலமோ நடைபெறும். சில விஷமுள்ளவை. எட்டுகால் பூச்சிகளில் உடலின் முன்பாகமும் பின் பாகமும் தெளிவாக பிரிக்கப் பட்டிருக்கும். உண்ணிகளில் இவ்வாறு தெளிவான பிரிவு கிடையாது. உண்ணிகள் ஒட்டுண்ணிகளாக வாழ்கின்றன.

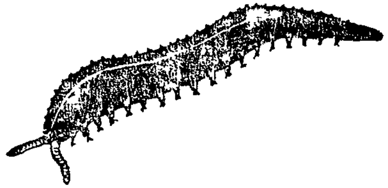


படம் 28
A எட்டுக்கால்பூச்சி, B உண்ணி

வகை (5). ஒனிகோபோரா (Onychophora) : (உதாரணம்) பெரிபேடஸ் (Peripatus)

இந்தவகையை இப்போது ஒருதனிகீழ்த்தொகுதி(Sub phylum) யாக்கிவிட்டனர். இந்த உயிரியில், வளை தசைப் புழுக்களின்

தன்மையும், கணுக்காலிகளின் தன்மையும் கலந்து காணப்படுகின்றன. உலகத்தில் தொடர்பற்ற சில பிரதேசங்களில் மட்டுமே இவை காணப்பெறும்.



படம் 24
பெரிபேடஸ்

தொகுதி—8. மொலஸ்கா (Mollusca) மெல்லுடலிகள்.

இத் தொகுதியின்கண் வரும் உயிரிகளின் பண்புகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

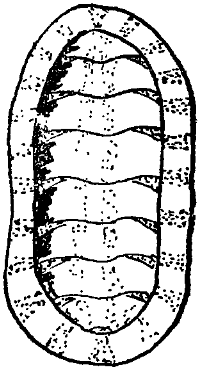
1. உடல்கள் மிருதுவாகவும், கண்டங்களற்றும் காணப்படும்.
2. உடலின் மேல் போர்வை போன்ற தோல் (Mantle) அமைந்திருக்கும்.
3. இப்போர்வை சுண்ணும்பினாலான ஓட்டைச் சுரக்கிறது.
4. இடப்பெயர்ச்சிக்காக, தசையினாலான கால் ஒன்று இருக்கிறது.
5. செவுள்கள் அல்லது இலைபோன்ற செவுள்கள் சுவாசித்தலை நடத்துகின்றன. சில நிலத்தில் வாழும் உயிரிகளில் நுரை ஈரல் போன்ற பை உள்ளது.
6. பல ஜோடி நரம்புத் திறள்களும் (Ganglia) அவற்றை இணைக்கும் நரம்புகளும், நரம்பு மண்டலமாக இருக்கின்றன.

இத்தொகுதி ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவையாவன :

(1) ஆம்பிநியூரா (Amphineura)
(2) ஸ்கேபோபோடா (Scaphopoda)
(3) பெலிஸிபோடா (Pelecypoda)
(4) கேஸ்ட்ரோபோடா (Gastropoda)
(5) ஸெபாலோபோடா (Cephalopoda)

வகை (1). ஆம்பிநியூரா (Ambhineura): (உதாரணம்) கைட்டான் (Chiton)

இவை கடல் வாழ் உயிரிகள். உடல் இரு பக்கச் சமச் சீரை (Bilateral symmetry) கொண்டிருக்கும். உடலின் மேற்புறம் 8 ஓடுகள் அமைந்திருக்கின்றன. கீழ்ப்புறம் அகலமான தசையாலான கால் உண்டு.



படம் 25
கைடான்

வகை (2). ஸ்கேபோபோடா (Scaphopoda) : (உதாரணம்) டெண் டாலியம் (Dentalium).

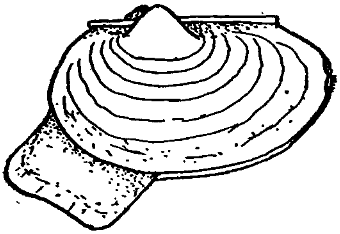
யானைத் தந்தம்போல் நீண்டு வளைந்து இருப்பதால் இதற்கு இப் பெயர் வந்தது. உடல் நீண்டு, தலைப்பாகம் என்று ஒன்று தெளிவாக இல்லாமல் உள்ளது. இது கடலில் மணலில் பதிந்து வசிக்கிறது. யானைத் தந்தம் போல் நீண்ட ஓடு இருக்கிறது.

படம் 26
டெண்டாலியம்

வகை (3). பெலிஸிபோடா (Pelecypoda) அல்லது பைவால்வியா : (Bivalvia) : (உதாரணம்) கிளிஞ்சல் (Lamellidens)

இவை அதிக ஆழமில்லாத நீரின் அடியில் வசிக்கின்றன. இதற்கு இரண்டு ஓடுகள் உண்டு. அவை மேற்புறம் இணைக்கப்

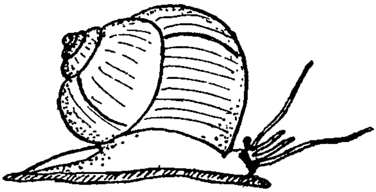
பட்டிருக்கும். முன் பக்கம் கீழ் நோக்கி தசையினுலான கால் ஒன்று உண்டு. இது இடப்பெயர்ச்சிக்கு உதவுகிறது. குறு இழைகள் (Cilia) அல்லது ஸிலியாக்கள் மூலம் ஏற்படுகிற நீரோட்டத்தினுல் உடலுக்குள்ளே வரும் நுண்ணுயிரிகளே உண்டு இது வாழ்கிறது.



படம் 27
(கிளிஞ்சல், நன்னீர்மட்டி)

வகை (4). கேஸ்ட்ரோபோடா (Gastropoda) : (உதாரணம்) பைலா (Pila). நத்தை.

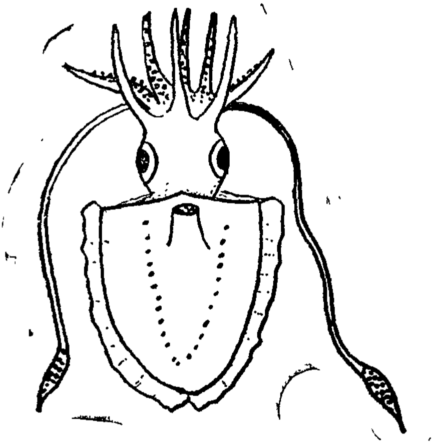
இவ்வுயிரிக்கு உருண்டையான சுற்றியது போல உள்ள ஓடு உண்டு. இதன் கால் அகன்று பரவலாக ஊர்ந்து செல்ல ஏதுவாக உள்ளது. இது ஆபத்துவரும் காலேயில் உடலே ஓட்டினுள்ளே இழுத்துக் கொண்டு அதன் வாயை கதவு போன்ற (Operculum) ஓட்டினுல் அடைத்துக் கொண்டுவிடும். இது நீரிலும், நிலத்திலும் சுவாசிப்பதற்கேற்ப தகவமைப்பை பெற்றிருக்கிறது. இதன் வாயில் சொரசொரப்பான நாக்கு போன்ற ஓர் அவயவம் உள்ளது. ஆண், பெண் தனித் தனியாக உள்ளன. இளம் உயிரிநிலே கிடையாது.



படம் 28
நத்தை

வகை (5). ஸெபாலோபோடா (Cephalopoda) : (உதாரணம்) ஸெபியா (Sepia).

இது கடல் வாழ் உயிரி. இதன் உடல் இரு பக்கச்சமச்சீர் கொண்டது. இதன் முன் பக்கம் தலே உள்ளது. தலேயில் இரண்டு கண்களும் வாய்ப்பக்க கைகளும் (Oral arms) இருக்கின்றன. ஓடு உடலின் உள்ளே உள்ளது. இதன் கால் வாய்ப்பக்க கைகளாகவும், கீழே உள்ள பீச்சு குழலாகவும் (Siphon) மாறி அமைந்தது. ஆண், பெண் தனித்தனியாக இருக்கின்றன. வாழ்க்கையில் இளம் உயிரி நிலே இல்லே.



படம். 29
ஸெபியா

தொகுதி—9. எகைனோடர்மேடா (Echinodermata): முட்தோலிகள்.

இத் தொகுதியில் உள்ள உயிரிகள் கீழ்க்கண்ட பொதுப் பண்புகளை உடைத்தாயிருக்கின்றன.

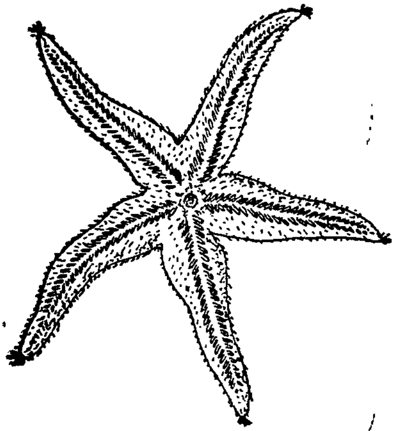
1. எல்லா உயிரிகளும் கடலில் வாழ்வன.
2. இந்த உயிரிகள் ஆரச்சமச்சீர் (Radial symmetry) அமைப்பு கொண்டவை. ஆனால் இவைகளின் இளம் உயிரிகள் இரு பக்க சமச்சீர் கொண்டவை.
3. இவைகளின் தோல் சுண்ணும்பிலான தகடுகள், முட்கள் ஆகியவற்றால் உறுதிப்பட்டிருக்கும். ஆதலால்தான் இத் தொகுதிக்கு முட்தோலிகள் எனப் பெயர் வந்தது.
4. உடலின் உள்ளே கடல்நீர் சுழலும், குழல்கள் மண்டலம் ஒன்று அமைந்துள்ளது.
5. இவைகளின் இடப் பெயர்ச்சிக்கான உறுப்புகள் குழல் கால்கள் (Tube feet) எனப்படும்.
6. கழிவு மண்டல உறுப்புகள் ஏதும் தெளிவாக இல்லை.
7. தோலின் மேல் உள்ள செவுள்களால் சுவாசித்தல் நடைபெறுகிறது.
8. ஆண், பெண் தனித்தனியாக உள்ளன. இளம் உயிரி நிலை உண்டு.

இத் தொகுதி ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

(1) ஆஸ்டீராய்டியா (Asteroidea)

(2) ஆபியூராய்டியா (Ophiuroidea)
(3) எகினுய்டியா (Echinoidea)
(4) ஹாலதூராய்டியா (Holothuroida).
(5) க்ரைனுய்டியா (Crinoidea)

வகை (1). ஆஸ்டீராய்டியா (Asteroidea): (உதாரணம்) நட்சத்திர மீன்.

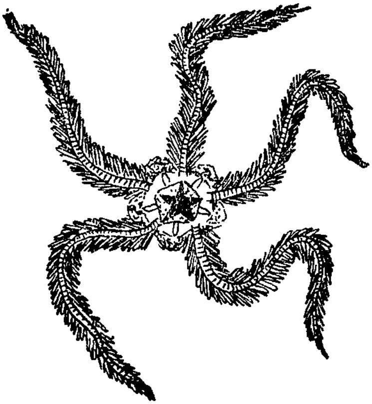


படம். 30
நட்சத்திர மீன்

இவ்வுயிரின் நடுவில் தட்டு போன்ற பாகமும் ஐந்து ஆரங்கள் போன்ற கைகளும் இருக்கின்றன. வாய் கீழ்ப்பக்கமும், மலப்புழை மேற்புறமும் உள்ளது. கைகளின் கீழ்ப்புறம் உள்ள ஒரு பள்ளத்தின் இரு புறமும் வரிசையாக பல குழல் கால்கள் (Tube feet) உள்ளன. தோலில் முட்களும், செவுள்களும் இடுக்கிகளும் இருக்கின்றன.

வகை (2). ஆபியூராய்டியா (Ophiuroidea): (உதாரணம்) பாம்பின் உடல்போன்ற கைகள் உடைய நட்சத்திர மீன் (Brittle Star)

இதன் நடுவில் உள்ள தட்டு மிகச் சிறியதாக இருக்கும். கைகள் மெலிந்து, நீண்டு இருக்கும். இவை தனித் தனியே இயங்கக் கூடியவை.



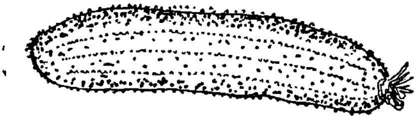
படம். 31
பாம்பின் உடல்போன்ற கைகள் உடைய நட்சத்திர மீன்

வகை (3). எகினாய்டியா (Echinoidea)கடல் குப்பிகள் (ஸீ அர்சின்)
(Sea urchin).

இவை அநேகமாக உருண்டை வடிவமானவை. வாய் கீழ்ப்புறம் உள்ளது. ஓட்டில் உள்ள துளைகள் மூலம் அநேக குச்சிகள் போன்ற முட்கள் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும்.

படம். 32
கடல் குப்பிகள்

வகை (4). ஹாலதூராய்டியா (Holothuroidea): (உதாரணம்) கடல் வெள்ளரி (Sea cucumber).

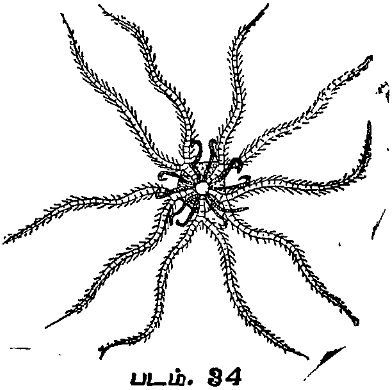


படம். 33
கடல் வெள்ளரி

ஆழமில்லாத கடலின் பாறைகள் மேல் இவை காணப்படும். தோல் மிருதுவாக வழவழப்பாகத் தோன்றுமே தவிர, அதில் அநேக முட்கள் இருக்கும்.

வகை (5): க்ரைனாய்டியா (Crinoidea) (உதாரணம்) கடல் அல்லி
(Sea Lily)

இவை ஒட்டிவாழ்கின்றன. கைகள், தென்னை இலைகள் போல் தெரியும். குழல் கால்களின்கீழ் ஒட்டுறுப்புகள் இருக்காது. நுண் இடுக்கிகளும் (Pedicellariae) இதில் கிடையாது.



படம். 34
கடல் அல்லி

தொகுதி—10. முதுகு நாணுள்ளவை (Chordata)

இத் தொகுதியில் நிறைய உயிரிகள் உள்ளன. இவை முன்னே குறிப்பிட்ட தொகுதிகளில் உள்ள உயிரிகளை விட பல பண்புகளில் வேறுபட்டு காணப்படுகின்றன. அந்த வேற்றுமைகள் கீழே தரப் பட்டுள்ளன.

1. இத் தொகுதியிலுள்ள உயிரிகளுக்கு உடலின் மேற் புறம் நடு முதுகில் ஒரு நீளவாட்டமான நாண் அமைந்துள்ளது. இது பிறகு முதுகெலும்பாக மாறிவிடும்.
2. தொண்டையின் இரு பக்கத்திலும் ஜோடிகளான செவுள் அறைகள் இருக்கும். குறைந்த பக்ஷம் இளம் உயிரி நிலையிலாவது இவை காணப்படும்.
3. நரம்பு மண்டலத்தின் மத்திய பகுதி, உடலின் மேற்புறமாகவும், குழலுள்ளதாகவும் அமைந்திருக்கும்.
4. தொண்டையின் பின் பக்கத்தில் கீழ்புறமாக இருதயம் இருக்கும்.
5. உணவுக்குடலிலிருந்து, இரத்தம் கல்லீரலுக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு பிறகு அங்கிருந்து இருதயத்தைப் போய் அடையும்.
6. மலப்புழைக்குப் பின்னால் வால் இருக்கும்.
7. இந்தத் தொகுதியிலுள்ள எந்த உயிரிக்கும், இரண்டு ஜோடிகளுக்கு மேல் உறுப்புகள் இருக்காது. (அவை இல்லாமல் இருக்கலாமே தவிர அதிகமாக இருக்காது)
8. இரத்தத்தின் வடிகங்களில் (Corpuscles) தான் சுவாச நிறமி (Repiratory pigment) இருக்கும்.

இத் தொகுதியின் ஒரு பிரிவு முதுகு நாணுற்றவைகளின் முன்னோடிகளாகும். இவற்றை ப்ரோகார்டேட்ஸ் (Prochordates) என்று அழைப்பர். இதில் ஆம்பியாக்ஸஸ் (Amphioxus), அஸிடியன் (Ascidian) ஆகியவை இடம் பெறுகின்றன.

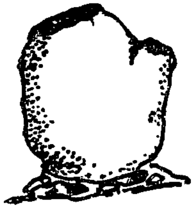
ஆம்பியாக்ஸஸ் (Amphioxus) (Branchiostoma lanceolatus).

இது ஸெபலோ கார்டேடா (Cephalochordata) என்ற வகையைச் சார்ந்தது. கடல் மண்ணில், பாதி புதைந்து காணப்படும் இவ்வுயிரி சுமார் ஒன்று அல்லது இரண்டங்குல நீளமிருக்கும். இது தன் வாய் மூலம் ஒரு நீரோட்டத்தை ஏற்படுத்தி, அதில்

வரும் நுண்ணுயிரிகளை உணவாகக் கொண்டு வாழ்கிறது. தொண்டைப் பகுதியில் அநேக செவுள் அறைகள் உள்ளன. தொண்டையின் அடிப் பக்கத்தில் என்டோஸ்டைல் (Endostyle) என்று சொல்லக் கூடிய, உணவுக்கான உயிரிகளை பிடிக்கக்கூடிய சாதனம் ஒன்று உள்ளது. முதுகு நாணுள்ளவைக்களுக்கிருப்பதுபோலவே இதன் இரத்த ஓட்ட மண்டலமும் அமைந்துள்ளது. உணவுக்குழாயின் மேற் புறத்தில் நீண்ட முதுகு நாண் (Notochord) உள்ளது. மேற் புறமாக உள்ள குழலுள்ள நரம்பு மண்டலமும் அமைந்துள்ளது.

படம். 35
ஆம்பியாக்ஸஸ்

அஸிடியன் (Ascidian). இது யூரோகார்டேடா (Urochordata) அல்லது டூனிகேடா (Tunicata) என்ற வகையைச் சார்ந்தது. இவை கடலில் ஓரிடத்தே ஒட்டி வாழ்வன. இதன் இளம் உயிரியில் முதுகு நாண் வால் புறத்தே இருக்கின்றது. பிறகு இது மறைந்து விடுகிறது. வாய்வழியாக நுண்ணுயிரிகளோடு கூடிய கடல்நீர் உட்கொள்ளப்படுகிறது. தொண்டைப் பகுதியில் பல செவுள் அறைகளும், உணவைப் பிடிக்கும் சாதனமான என்டோஸ்டைல் (endostyle) என்ற உறுப்பும் அமைந்துள்ளது. இதன் இரத்த ஓட்ட மண்டலம் தனிச் சிறப்பு வாய்ந்தது. ஏனென்றால் அது மாறி மாறி இரு திசைகளிலும் இரத்தத்தை செலுத்துகிறது. நரம்பு மண்டலம் மிகவும் எளிதான முறையில் உள்ளது.



படம். 36
அஸிடியன்

முதுகு எலும்புள்ளவை (Vertebrata) அல்லது க்ரேனியேட்டா (Craniata) என்ற பிரிவு ஐந்து பெரிய வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை,

(1) மீன்கள் (Pisces)

(2) இருவாழ்விகள் (Amphibia)

(3) ஊர்வன (Reptilia)

(4) பறவைகள் (Aves)

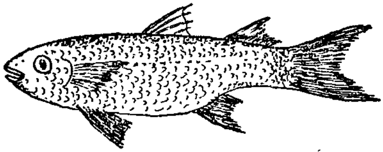
(5) பாலூட்டிகள் (Mammalia)

வகை (1). மீன்கள் (Pisces)

(உதாரணம்) மடவை (Mullet) Mugeil oeur.

இதில் குறுத்தெலும்புகள் மட்டுமே உள்ள சுறு மீன்களும், எலும்பினாலான சட்டகத்தை உடைய மீன்களும் இருக்கின்றன. மீன்கள் கீழ்க்கண்ட பொதுவான பண்புகளை உடையன.

1. எல்லாமே நீர் வாழ்வன.
2. உடலின் மேல் அகத் தோலில் உண்டான செதில்கள் (Scales) இருக்கும்.
3. தொண்டையில் உள்ள செவுள்கள் மூலம் சுவாசித்தல் நடைபெறுகிறது.
4. துடுப்புகள் மூலம் இடப்பெயர்ச்சி நடக்கிறது.
5. உடலின் வெப்பநிலை சூழ் நிலைக்கேற்ப மாறுபடும்.
6. முட்டையிட்டு குஞ்சு பொரித்தல் மூலம் இனப்பெருக்கம் நடக்கும்.
7. இருதயத்தில் ஒரு ஆரிக்கிள் ஒரு வெண்டிரிக்கிள் என்று இரண்டே அறைகள் உள்ளன.
8. மூளையின் கீழ்ப்புறத்தில் ஒரு ஜோடி வாஸ்குலர் ஸேக்ஸ் (Vascular sacs) என்ற பைகளும், ஒரு ஜோடி இன்பீரியர் லோப்ஸ் (Inferior lobes) என்ற பைகளும் அமைந்திருக்கின்றன.



படம். 37
மடவை மீன்

வகை (2) : இருவாழ்விகள்

(உதாரணம்) ராணு ஹெக்ஸடாக்டிலா (Rana hexadactyla) பச்சைத் தவளை.

இதில் தவளைகள், தேரைகள், ஸலமாண்டர் (Salamander), நியூட் (Newt) ஆகியவை அடங்கும். மேலும் காலற்ற இக்தியோ

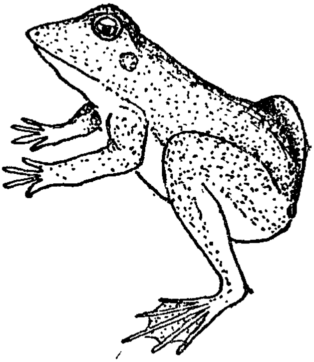
பிஸ் (Icthyophis) என்ற உயிரியும் இதில் தான் உண்டு. இவ்வுயிரிகள் கீழ்க்காணும் பண்புகளைப் பெற்றிருக்கின்றன.

1. நீரிலும் வாழ்ந்து, நிலத்திலும் வசிக்கும் தன்மையைக் கொண்டவை.

2. சுவாச முறைக் கேற்றவாறு, உடலின் மேல், சுரப்பிகள் நிறைந்த வழவழப்பான தோல் இருக்கும்.

3. நீரில் சுவாசிக்க தோலும், நிலத்தில் சுவாசிக்க நுரையீரல்களும் கொண்டவை இவை. இளம் உயிரி காலத்தில் செவுள்களும் சுவாசித்தலுக்கு உதவுகின்றன.

4. காலற்ற உயிரிகள் கொண்ட அபோடா (Apoda) அல்லது ஜீம்னேப்யாறு (Gymnophiana) என்ற ஒரு வரிசையைத் தவிர மற்ற உயிரிகளுக்கு ஒரு ஜோடி கைகளும், ஒரு ஜோடி கால்களும் இருக்கும்.



படம். 38
பச்சைத் தவளை

5. சூழ்நிலைக்கேற்ப மாறுபடுகிற உடல் வெப்பத்தை உடையன.

6. இவ்வுயிரிகள் முட்டையிட்டு இனப் பெருக்கம் செய்கின்றன.

7. இரண்டு ஆரிக்கிள்களும், ஒரு வெண்டிரிக்களும் ஆக மொத்தம் மூன்று அறைகளை உடைய இருதயம் உள்ளது.

8. இளம் உயிரிகளுக்கு நீர் நிலையம் தேவை, உருமாற்றம் (Metamorphosis) என்ற நிகழ்ச்சி, வாழ்க்கை சுழற்சியில் உண்டு.

வகை (3). ஊர்வன (Reptilia)

(உதாரணம்) ஓணான் (Calotes versicolor).

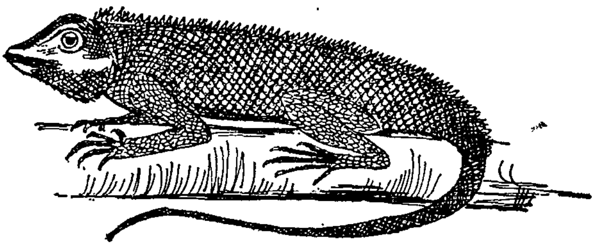
பல்லிகள், பாம்புகள், ஆமை, முதலை, மற்றும் டுவாடாரா (Tuatara) என்ற பிராணியும் இதில் அடங்கும். இவ்வுயிரிகளுக்கு கீழ்க்கண்ட பண்புகள் இருக்கும்.

1. இவையெல்லாம் நிலத்தில் வாழ்வதற்கான தகவமைப்புகள் கொண்டன. (ஆமை, முதலை ஆகியவை உணவீட்டலுக்காக நீரில் உள்ளனவே தவிர சுவாசித்தலுக்கும் இனவிருத்தி செய்யவும் இவை நீரை விட்டு வெளியே வந்தாக வேண்டும்).

2. உடலின் மேல் புறத்தோலில் உண்டான செதில்கள் இருக்கும்.

3. நுரையீரல்கள் மூலம் சுவாசித்தல் நடைபெறுகிறது.

4. இரண்டு ஜோடி கால்கள் மூலம் இடப்பெயர்ச்சி நடக்கிறது. விரல்களில் நகம் இருக்கும் (பாம்புகளுக்கு கால்கள் கிடையாது).



படம். 39
ஓணான்

5. சூழ்நிலைக்கேற்ற உடல் வெப்பநிலை இருக்கும்.

6. உயிரிகள் முட்டையிட்டே இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

7. இருதயத்தில் இரண்டு ஆரிக்கிள்களும், சரியாக பிளக்கப்படாத ஒரே வெண்டிரிக்கிளும் உள்ளன.

8. கருவளர்ச்சியின் போது, கருவைச் சுற்றி திரவம் நிறைந்த பை ஒன்று (பனிக்குடம்) உண்டாகிறது. இதில் கரு மிதந்து கொண்டிருக்கும்.

9. புணர்ச்சிக்கான உறுப்புகள் காணப்படுகின்றன. இதனால் தாயின் உடல் உள்ளேயே சினையுறுதல் நடைபெறுகிறது.

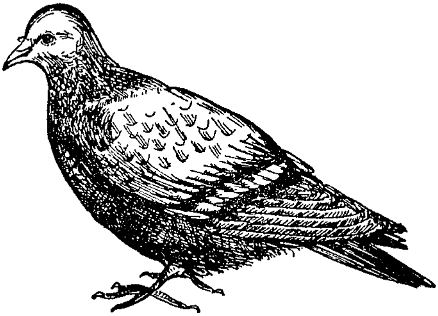
10. இரு தாடைகளிலும் தாடை எலும்புகளின் மேல் உள்ள அநேக பற்கள் இருக்கின்றன.

வகை (4). பறவைகள் (Aves)

(உதாரணம்) புரு (Columba livea)

இந்த வகையில் எல்லா பறவைகளுமே அடங்கியுள்ளன. பறவைகளுக்கான சிறப்புப் பண்புகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. இவை நிலத்திலும், மரங்களிலும் வசிக்கின்றன.
2. உடலின் மேல் புறத் தோலில் உண்டான சிறகுகள் (Feather) மூடியிருக்கும்.
3. நுரையீரல்கள் மூலம் சுவாசித்தல் நடைபெறுகிறது. நுரையீரல்களில் காற்றறைகள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.
4. கைகள், இறக்கைகளாக மாறிவிட்டிருக்கின்றன. கால்கள் முன்னே தள்ளப்பட்டு உடலைத் தாங்க ஏதுவாக உள்ளன. விரல்களில் நகங்கள் இருக்கும். கால்கள் கிளைகளைப் பற்றிக் கொள்வதற்கு ஏதுவாக உள்ளன.



படம். 40

புரு

5. சூழ்நிலை எப்படி இருந்தாலும், பறவைகளின் உடல் வெப்ப நிலை ஒரே நிலையிலிருக்கும்.
6. முட்டையிடுதல் மூலம் இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது.
7. இரண்டு ஆரிக்கிள்கள் இரண்டு வெண்டிரிக்கிள்கள் ஆக மொத்தம் நான்கு அறைகள் இருதயத்தில் உள்ளன.
8. கரு வளர்ச்சிக்கு பனிக்குடம் (Amnion) உதவுகிறது.
9. புணர்ச்சிக்கான உறுப்புகள் இல்லாவிடினும், தாயின் உடலுக்குள் சினையுறுதல் நடைபெறுகிறது. பெண் பறவையில் வலது பக்க அண்டமும் அண்டநாளமும் இருப்பதில்லை.

10. தாடைகள், அலகுகளாக மாறியிருக்கின்றன. தாடைகளில் பற்கள் கிடையாது.

11. உடலில் உள்ள பல எலும்புகள் இணைந்தும் சில காற்றறைகள் கொண்டதாகவும் உள்ளன.

12. கூடு கட்டுதல், அடை காத்தல், குஞ்சுகளுக்கு இரையூட்டல், ஆகிய பெற்றோர் கரிசனம் பறவைகளில் உண்டு.

வகை (5) : பாலூட்டிகள் (Mammalia)

(உதாரணம்) எலி (Rattus rattus).

இத் தொகுதியிலுள்ள உயிரிகள் கீழ்க்கண்ட பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

படம். 41
எலி

1. திமிங்கலம், டுகோங்க் (dugong) என்ற கடற் கன்னி, ஸீல் (Seal) என்ற கடல் சிங்கங்கள் ஆகியன போன்ற சில வற்றைத் தவிர மற்ற எல்லாமே நிலத்தில் வாழ்வன.

2. புறத்தோலில் உண்டான உரோமங்கள் உடலின் மீது இருக்கும்.

3. நுரையீரல்களால் சுவாசித்தல் நடைபெறுகிறது.

4. வகைகளுக்குத்தக்கவாறு மாறுபாடுகளடைந்த இருஜோடி உறுப்புகள் (கைகள், கால்கள்) உண்டு. இவற்றில் 5 விரல்களும் அவற்றில் நகங்களும் இருக்கும்.

5. சூழ்நிலை எப்படியிருந்தாலும் உடல் வெப்ப நிலை ஒரே நிலையில் இருக்கும்.

6. தாயின் உடலுக்குள்ளே வளர்ந்த குட்டிகளை ஈன்று பெறுதல் மூலம் இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது.

7. தாயின் பால் சுரப்பிகளினுல் குட்டிகள் ஊட்டம் பெறுகின்றன. ஆதலால் தான் பாலூட்டிகள் எனப் பெயர் வந்தது.

8. இருதயத்தில் இரண்டு ஆரிக்கிள்களும், இரண்டு வெண்டிரிக்கிள்களும் ஆக நான்கு அறைகள் உள்ளன.

9. கரு வளர்ச்சியின்போது பனிக்குடம் தோன்றுகிறது. (Amnion).

10. வெவ்வேறு வகையான பற்கள் (heterodont) தாடை எலும்புகளின் குழிகளில் பதிந்துள்ளன (Thecodont) பால் பற்கள், முதிர்பருவத்து பற்கள் என இரண்டு வகை பற்கள் தோன்றுகின்றன (diphyodont).

11. மார்பையும், வயிற்றையும் பிரிக்கின்ற உதரவிதானம் (diaphragm) உள்ளது.

12. தலையின் இருபுறத்திலும் வெளிக்காதுகள் (Pinna) மடல் போன்றிருக்கின்றன.

13. மலப்புழையும், சிறுநீர்ப்புழையும் வெவ்வேருக உள்ளன.

14. பெற்ருேர் கரிசனம் (அதாவது குட்டிகளை கவனித்துக் கொள்ளுதல்) நன்ருக உள்ளது.

3 யூக்ளினு விரிடிஸ்

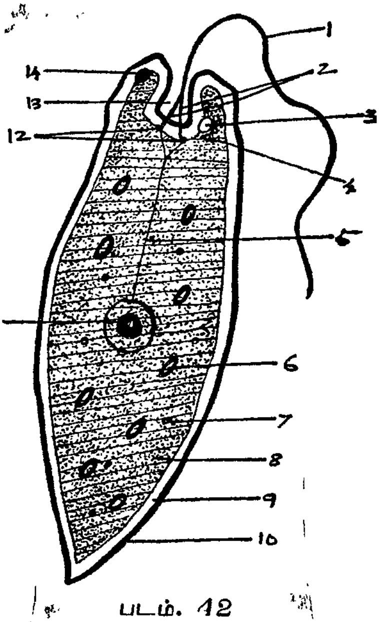
நன்னீர் குட்டைகளிலும், குளங்களிலும் அதிலும் முக்கியமாக எங்கெல்லாம், அழுகி மக்கிப்போன கரிமப் பொருள்கள் உள்ளன வோ அங்கெல்லாம் சாதாரணமாக காணப்படும், ஒரு செல் உயிரி யான யூக்ளினு விரிடிஸ். வகைப் பாட்டியலின் விதிகளின்படி யூக்ளினு கீழ்க்கண்டவாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

உலகம்	—	விலங்குலகம்
பிரிவு	—	முதுகு நாணற்றவை
தொகுதி	—	ப்ரோட்டோ ஸோவா
வகை	—	மேஸ்டிகோஃ போரா அல்லது ஃப்ளே ஜெல்லேடா
வரிசை	—	யூக்ளினிடா
குடும்பம்	—	யூக்ளினிடே
பேரினம்	—	யூக்ளினு
இனம்	—	விரிடிஸ்

அமைப்பு : முன் பக்கம், மொட்டையாகவும், பின் பக்கம் கூராகவும் உள்ள ஒரு கதிர் போன்ற வடிவமுடையது இவ்வுயிரி. உயிரியைச் சுற்றி, பெரிப்ளாஸ்ட் அல்லது பெல்லிகிள் என்று சொல்லக்கூடிய செல்சுவர் இருப்பதால் இவ்வடிவம் நிரந்தரமாக உள்ளது. செல்லின் மத்தியில் உட்கரு உள்ளது. உட்கருவைச் சுற்றி உள்ள சைட்டோப்ளாசம் வெளிப்புற துல்லிய புறப்ளாச மாகவும். உள்ளே சற்றே மங்கிய நிறமுள்ள அகப்ளாசமாகவும் தெரிகிறது. புறப்ளாசம் சற்றே கெட்டியான ஜெல்லி போலவும், அகப்ளாசம். திரவமாகவும் இருக்கின்றது. உயிரின் முன்புறம் ஒரு பள்ளம் அல்லது தொண்டை உள்ளது. இதன் அடியிலிருந்து ஒரு நீண்ட இழை வெளி வருகிறது. இந்த இழை உண்மையில் இரண்டு இழைகள் (அச்சிழைகள்) சேர்ந்து அமைந்ததாகும். செல்லின் உள்ளே இரண்டு துகள்களிலிருந்து இந்த அச்சிழைகள் பிறக்கின்றன. இந்த நீண்ட இழையின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பை நோக்கினுல் அதிலே மத்தியில் இரண்டு இழைகளும் அவற்றைச் சுற்றி ஒன்பது இரட்டை இழைகளும் காணப்படுகின்றன. இரண்டு அச்சிழைகளும் அடியிலுள்ள துகள்கள் மூலமாக உட்கருவுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த இணைப்புக்கு ரைஸோப்ளாஸ்ட் (Rhizoplast) எனப்பெயர். தொண்டைக் குழியின் ஒரு புறத்தில்

ஒளி ஈர்ப்பு சக்தியுடைய ஓர் உறுப்பு உள்ளது. இது கண் போன்று பயன்படுகிறது. இதன் உள்ளே ஹெமடோக்ரோம் (hemato-chrome) என்ற ஒரு நிறமி (Pigment) உள்ளது.

தொண்டைக் குழியின் மறுபுறம், ஒரு சுருங்கி விரியும் குமிழி (Contractile Vacucle) உள்ளது. இதில் நடுவே ஒரு பெரிய குமிழியும் அதைச் சுற்றி சில மற்ற குமிழிகளும் உள்ளன. உயிரியின் மேற்பரப்பில் மிகத்துல்லிய சாய்வான கோடுகள் போல சில வரிகள் காணப்படுகின்றன. இவை சுருங்கி விரியும் தன்மையை உடையதால் இவற்றிற்கு நுண் தசை நார்கள் (myoneme fibrils) எனப் பெயர். தாவரங்களுக்கே உரித்தான பச்சையம் (Chlorophyll) கொண்ட சில க்ளோரோப்ளாஸ்ட் (Chloroplast) அல்லது க்ரோமோப்ளாஸ்ட்ஸ் (Chromoplast) அல்லது க்ரோமடோபோர்ஸ் (Chromatophores) களும் செல்லின் உள்ளே இருக்கின்றன. சேமித்த உணவுகள் சில சமயம் பைரினொய்டு (Pyrenoid) புரதச் சத்தாகவும், பாரமைலம் (Paramylum) மாவுச் சத்தாகவும் செல்லின் உள்ளே காணப்படும்.



படம். 42
யூக்ளினு விரிடிஸ்

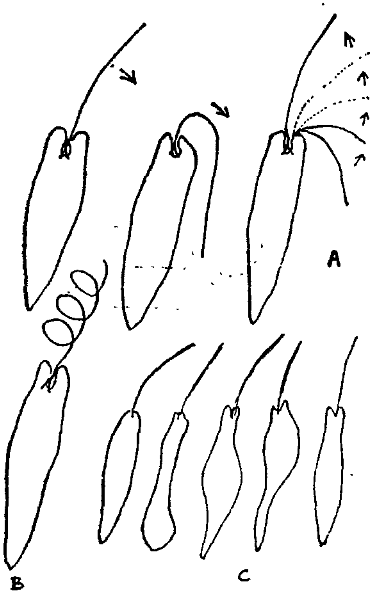
1. நீண்ட இழை, 2. அச்சிழைகள், 3. சுருங்கி விரியும் குமிழி, 4. சுற்றுக்குமிழிகள். 5. ரைஸோப்ளாஸ்ட், 6. க்ரேமோப்ளாஸ்ட், 7. நுண்தசைநார்கள். 8. அகப்ளாசம், 9. புறப்ளாசம், 10. செல்சுவர், 11. உட்கரு, 12. அடித்துகள்கள், 13. தொண்டை, 14. ஒளியுறுப்பு.

இடப் பெயர்ச்சி : யூக்ளினு நீரிலே வேகமாக நீந்திச் செல்லும் தன்மையைப் பெற்றிருக்கிறது. இதற்கு அது தன்னுடைய நீளிழையை (flagellum) பயன்படுத்துகிறது. உட்கருவுடன் நீளிழை சம்பந்தப்பட்டிருப்பது, ஒரு கால், உட் கருவானது நீளிழையின் சலனத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறதோ என்ற ஐயத்தை உண்டாக்குகிறது.

நீளிழை சட்டென்று ஒரு பக்கமாக வளைந்து பிறகு நிதான மாக பழைய நிலைக்கு வருகிறது. இதனால் யூக்ளினா முன்னோக்கி உந்தித் தள்ளப்படுகிறது. சில சமயம், நீளிழை சுருள் கம்பி போல் சுழன்று உயிரியை முன்னுக்கு இழுத்துச் செல்கிறது. மற்றும் சில சமயங்களில் யூக்ளினா தனக்கே உரித்தான ஒரு வகை சலனத்தை கடைப்பிடிக்கிறது. உடலின் மேலுள்ள நுண் தசை நார்களால் இச்சலனம் ஏற்படுகிறது. உடலின் பின் பகுதியில் ஒரு வீக்கம் ஏற்பட்டு அது அலை போல் முன்னோக்கி நகர்கிறது. இதனால் நெளிதல் போன்ற ஒரு வகை சலனம் தோன்றுகிறது.

கண் போன்ற யூக்ளினாவின் உறுப்பு ஒளியினால் பாதிக்கப் படுகிறது. ஒரு முகமான ஒளியை இது ஈர்க்கிறது. இதனால் யூக்ளினா ஒளியை நோக்கி நகர்கிறது. ஆனால் மிகுந்த வெளிச் சத்தையும், இருட்டையும் யூக்ளினா வெறுக்கிறது.

உணவு உட்கொள்ளல் :



படம். 43
யூக்ளினா இடப்பெயர்ச்சி
A துடிப்பு போன்ற அசைவு
B. சுழற்சி
C. நெளிதல்

எல்லா உயிரினங்களுக்கும் உணவு தேவை. யூக்ளினா மூன்று வகைகளில் உணவை ஈட்டுகிறது.

1. தாவர முறை உண வீட்டல்(Holophytic nutrition) பச்சையம் உள்ள செடிகளைப் போல் ஒளிச் சேர்க்கையின் மூலம் யூக்ளினா உணவு ஈட்டு கிறது. சூரிய ஒளியை பயன் படுத்தி, நீரையும் கரிமல வாயு வையும் சேர்த்து உணவு தயா ரிக்க, யூக்ளினாவின் க்ளோரோப்ளாஸ்ட் (Chloroplasts) களிலுள்ள பச்சையம் (Chlorophyll) உதவுகிறது. சூரிய ஒளியினால் நீரில் ஹைட்ரஜன் பிரிக்கப்படுகிறது. பிறகு கரி மல வாயுவுடன் சேர்த்து க்ளூ கோஸ் உண்டாகிறது. பிறகு இது மாவுப்பொருளாக மாற்றப் படுகிறது.

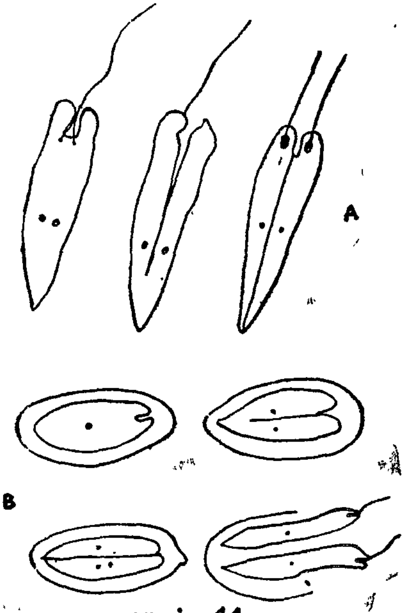
2. விலங்கு முறை உண வீட்டல் (holozoic nutrition) தொண்டைக்குழி மூலம் பிற நுண்ணிய உயிரிகளை, யூக்ளினா

விழுங்குகிறது. என நம்பப்படுகிறது. பிறகு இவ்வுயிரிகள் செல்லினுள்ளே ஜீரணமாகின்றன. ஆனால் இம்முறையில் யூக்ளினா உணவு உட்கொள்ளுதல் இன்னும் ஆதாரபூர்வமாக நிரூபிக்கப்படவில்லை.

3. உணவைமக்கச் செய்து உண்ணுதல் (Saprozoic nutrition) சூரிய ஒளி கிடைக்காத போது யூக்ளினா இம் முறையைக் கையாள்கிறது. பல நொதிகளை (enzymes) உண்டாக்கி, அதன் மூலம் தன்னைச் சுற்றியுள்ள நீரில் உள்ள கரிமப் பொருள்களை மக்கச் செய்து பிறகு அதை உடலினூடே ஈர்த்துக் கொள்கிறது. யூக்ளினாவை இருட்டிலே வைத்திருந்தால் அதிலுள்ள பச்சையம் வெளிறிவிடும்.

சுவாசித்தல் : உடலின் மேற்பரப்பின் மூலமே வாயுக்கள் பரிமாறிக் கொள்ளப்படுகின்றன. நீரிலுள்ள பிராணவாயு உடலுக்குள்ளேயும் உடலின் உள்ளே சேர்கின்ற கரிமல வாயு வெளியேயும், வருகின்றன.

கழிவு நீக்கமும் நீர்சமநிலையும் : உடலின் வளர்சிதை மாற்றத்தால் ஏற்படும் கழிவுப் பொருட்கள் விரிந்து சுருங்கும் குமிழிகள் மூலம் வெளியேற்றப் படுகின்றன. இக்குமிழிகள் கழிவுகளை சேர்த்து, தொண்டைக் குழியினுள் விட்டு விடுகின்றன. உயிரி நீரிலிருப்பதால் சுற்றியுள்ள நீரானது சவ்வூடு பரவுதல் (osmosis) மூலம் உடலுக்குள் வந்து கொண்டே இருக்கும். இந்த அதிகப்படி நீரையும் இந்த குமிழிகள் வெளியேற்றுகின்றன.



படம். 44
யூக்ளினாவின் இனப்பெருக்கம்
A. இரண்டாகப் பிரிதல்
B. கூட்டினுள் பிரிதல்

இனப் பெருக்கம் : யூக்ளினா, சாதாரணமாக இரண்டிரண்டாகப் பிரிதல் மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. முதலில் உட்கரு மைட்டோஸிஸ் மூலம் இரண்டாக பிரிகிறது. பிறகு ஸைட்

டோப்ளாஸம் இரண்டாகப்பிரிகிறது. ஒரு பாதி பழைய நீளிழையை வைத்திருக்கும். மற்ற பாதி புதிய நீளிழையை உண்டாக்கிக்கொள்கிறது. இப் பிரிவு எப்பொழுதும் நீளவாட்டத் திலேயே நடைபெறுகிறது. வறட்சிபோன்ற ஒவ்வாத காலங்களில் யூக்ளினு நீளிழையை இழந்து பிறகு தன்னைச் சுற்றி காப்புக்கூடு (cyst) ஒன்றை ஏற்படுத்திக் கொள்கிறது. இதனுள்ளே மிகக் குறைந்த வளர்சிதை மாற்றத்தோடு உயிர் வாழ்கிறது. உள்ளே யூக்ளினு இரண்டாக நீளவாட்டத்தில் பிரிந்துவிடும். பிறகு அனுகூலமான காலத்தில் காப்புக்கூடு உடைந்து யூக்ளினுக்கள் புதிய நீளிழைகளோடு வெளிவரும். இம்முறை ஒவ்வாத காலங் களில் தற்காப்புக்கும் குளம் விட்டு குளம் யூக்ளினு பரவுவதற்கும் உதவுகிறது.

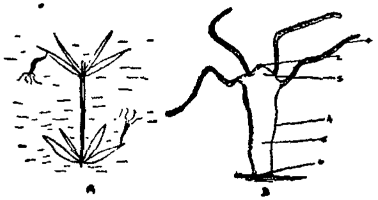
4. ஹைட்ரா வல்காரிஸ்

(Hydra vulgaris)

ஹைட்ரா வல்காரிஸ் என்பது, சாதாரணமாக நன்னீர் குட்டைகளிலும், ஓடைகளிலும் காணப்படும் ஒரு பல செல் உயிரி ஆகும். வகைப்பாட்டியல் விதிப்படி, இது கீழ்க்கண்ட வாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

உலகம்	—	விலங்குலகம்
பிரிவு	—	முதுகு நாணற்றவை
தொகுதி	—	நிடேரியா (Cnidaria), ஸீலண்டிரேட்டா (Coelenterata)
வகை	—	ஹைட்ரோஸோவா (Hydrozoa)
வரிசை	—	ஹைட்ராய்டியா (Hydroidea)
கீழ் வரிசை	—	எதீகேட்டா (Athecata)
குடும்பம்	—	ஹைட்ரிடே (Hydridae)
பேரினம்	—	ஹைட்ரா
இனம்	—	வல்காரிஸ்

1. உணர் நீட்சி
2. வாய்
3. வாய் அடிப்பாகம்
4. உடற் சுவர்
5. உடற் குழி
6. அடிப்பாகம்



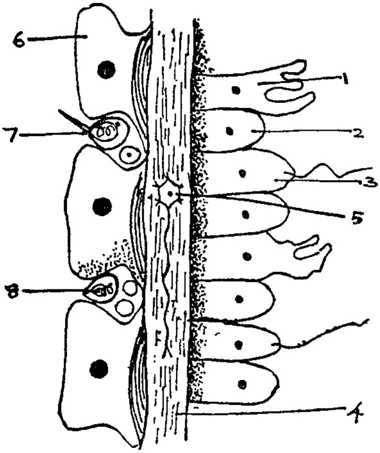
படம். 45

A. ஹைட்ரா

B. ஹைட்ரா பெரிதாக்கப்பட்டது

ஹைட்ரா, அதிகமான செல்களால் ஆக்கப்பட்டிருப்பதால் இது ஒரு பல செல் உயிரி என அழைக்கப்படுகிறது. இது நீரில் உள்ள செடிகளின் இலைகளில் ஒட்டிக்கொண்டு வாழ்கிறது. இதற்கு தட்டையான அடிப்பாகமும், உருளை வடிவமான உடலும் உள்ளது. உயிரியின் அடிப்பாகம் இலைப்பரப்பில் ஒட்டிக்கொண் டிருக்கும். மேல் பாகத்தில், வாய் இருக்கிறது. வாயைச் சுற்றி விரல்கள்போல் நீண்டிருக்கும் உணர்நீட்சிகள் (Tentacles) இருக் கின்றன. வாய் ஒரு கூம்பு போன்ற பாகத்தின் மேல் அமைந் துள்ளது.

ஹைட்ராவின் உடற்சுவர் இரண்டு அடுக்கு செல்களால் ஆனது. வெளி அடுக்கு செல்கள் புறப்படை (ectoderm) என்றும், உள் அடுக்கு அகப்படை (endoderm) என்றும் அழைக்கப்படும். இதனுல் ஹைட்ராவுக்கு ஈரடுக்கு உயிரி (diploblastic animal) என்ற பெயரும் உண்டு. உடலில் உள்ள பல வேறு செல்கள், குறிப்பிட்ட வேலைகளைச்செய்ய, பல மாறுபாடுகளை அடைகின்றன. அவைகள் திசுக்களாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆதலால் ஹைட்ராவை திசுநிலை எய்திய ஓர் உயிரி எனலாம்.



படம். 46

ஹைட்ராசுவரின் நீள்வெட்டு

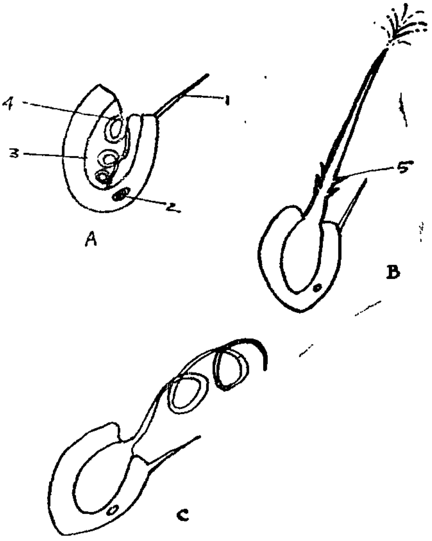
1. அமீபாபோன்ற செல்
2. சுரக்கும் செல்
3. இழையுடைய செல்
4. நடுப்பசை
5. நரம்புச் செல்
6. தசை எபிதீலியல் செல்
7. கொட்டும் செல்
8. இடையீட்டுச் செல்

ஹைட்ராவின் உடலில் ஒரே அறைதான் உண்டு. இதுவே உடலறையாகவும் (Coelom) வயிற்றறை (enteron) ஆகவும் உள்ளது. இது வாய் வழியே வெளி உலகத் தொடர்பு கொண்டிருக்கிறது. புறப்படைக்கும், அகப்படைக்கும் நடுவே பிசின் போன்ற மீஸோக்ளியா Mesoglea) உள்ளது. ஹைட்ராவின் செல்கள் பல வகைப்பட்டவை.

1. **தசை எபிதீலியல் செல்** (Musculo epithelial cell) இவை புறப்படையில் உள்ளன. இச்செல்கள் ரொட்டித் துண்டுகள் போல் உள்ளன. இவைகளின் கீழ்ப்புறம் நீண்டு தசை நார்களுடன் இருக்கும். இத்தசைகள் ஹைட்ராவின் நீள வாட்டத்தில் இருப்பதாக அமைந்துள்ளன: இச்செல்கள் சுருங்கினுல் ஹைட்ரா குட்டையாகிவிடும்.

2. **இடையீட்டுச் செல்கள்** (Interstitial cells) இச் செல்கள் புறப்படை செல்களுக்கு இடையே காணப்படும். இவை தயார் நிலையிலுள்ள செல்களாகும். எந்த செல்லாவது பழுதாளுலும் இழக்கப்பட்டாலும் உடனே இச்செல்கள் அந்த இழப்பை ஈடு செய்துவிடும். இச்செல்களில் சில, இந்தத் தொகுதிக்கே உரித்தான கொட்டும் செல்களாக (Stinging cells) மாறி நிற்கின்றன.

3. நெமட்டோஸிஸ்ட் (Nematocyst) அல்லது கொட்டும் செல் (Stinging cell) இம்மாதிரி செல்கள், இந்தத் தொகுதியிலுள்ள உயிரினங்களில் மட்டுமே காணப்பெறும். சில இடையீட்டுச் செல்கள்தாம் இம் மாதிரி கொட்டும் செல்களாக மாறுகின்றன. இந்த இடையீட்டுச் செல் களுக்கு நிடோப்ளாஸ்ட் (Cnidoblasts) எனப் பெயர்.



படம். 47

கொட்டும் செல்கள்

A கொட்டும் செல்
B கொட்டும் செல்லின் செயல்
C சுற்றிக் கொள்ளும் செல்

1. நிடோஸில் 4. குழல்நீட்சி
2. உட்கரு 5. முட்கள்
3. நிடோப்ளாஸ்ட்.

இச்செல்கள், ஹைட்ரா. தன்னை, தற்காத்துக் கொள்வதற்கும், உணவைப் பிடிப்பதற்கும், பயன்படுகின்றன. ஒவ்வொரு கொட்டும் செல்லிலும், உட்கரு ஒரு பக்கமாக இருக்கிறது. சைட்டோப்ளாஸத்தில் ஒரு குழி போன்ற பை உள்ளது. ஒரு நீண்ட குழல் போன்ற நீட்சி இதனுள் சுருட்டி வைத்ததுபோல் காணப்படுகிறது. குழியினுள் ஹிப்னோடாக்சின் (Hypnotoxin) என்ற நச்சுத்திரவம் உள்ளது. செல்லின் ஒரு புறத்தே ஓர் இழை போன்ற நீட்சியும் இருக்கின்றது. இதற்கு நிடோசில் (Cnidocil) எனப் பெயர். இந்த நீட்சியின்மேல் ஏதாவது பட்டால், உடனே செல்லினுள் உள்ள பை வேகமாக சுருங்கி, குழல் நீட்சி உள்வெளியாக நிமிர்ந்து வெளியே வரும். இதன் வழியே நச்சுத் திரவம், வெளியே வரும். குழல் நீட்சியின் அடிப்பாகத்தில் சில கூர்மையான முட்களும் காணப்படும். இவை உணவாக வரும் உயிரிகளின் உடலில் உட்புகுவதற்கு பயன்படும். இப்படி முட்கள் உள்ள கொட்டும் செல்களுக்கு ஊடுருவும் செல்கள் (Penetrants) எனப் பெயர். இன்னும் சில கொட்டும் செல்களில் முட்கள் இருக்காது. இவைகளில் உள்ள குழல் நீட்சிகள், உணவாக வரும் உயிரிகளைச் சுற்றி வளைத்து அவற்றை செயலிழக்கச் செய்து

விடுகின்றன. இவைகளுக்கு சுற்றிப்பிடிக்கும் (Volvents) செல்கள் எனப் பெயர். இன்னுமொரு வகை செல்களில் நச்சுத்திரவத்திற்கு பதிலாக பிசின் மாதிரி ஒட்டிக் கொள்ளக்கூடிய பசை உள்ளது. இவைகள் உணவினைப் பிடித்துக் கொள்ள உதவுகின்றன. இவற்றிற்கு ஒட்டும் செல்கள் (glutinent) எனப் பெயர்.

இந்தக் கொட்டும் செல்கள் எல்லாமே, நரம்பு மண்டலத்தால் இயக்கப்படவில்லை. இவை வேதியியல் (Chemical) முறையிலேயே இயக்கப்படுகின்றன.

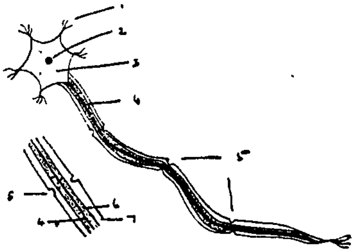
இந்தக் கொட்டும் செல்களை, ஹைட்ரா தன் உணவைப் பிடிப்பதற்கும், பின் அதனை உணர்விழக்கச் செய்வதற்கும் பயன் படுத்துகிறது. இச் செல்கள் ஹைட்ராவின் அடிப்பாகத்தில் குறைந்தும், உணர் நீட்சிகளில் மிக அதிக எண்ணிக்கையில் கூட்டங்களாகவும் இருக்கின்றன. ஆகவே இவற்றை கொட்டும் செல் தொகுப்புகள் என்று அழைக்கிறோம்.

4. ஒட்டும் செல்கள் (Adhesive cells) ஹைட்ராவின் அடிப் பாகத்தில் உள்ள சில இடையீட்டுச் செல்கள் பிசின் போன்ற திரவத்தைச் சுரந்து, ஹைட்ராவை கீழ் மட்டத்தில் ஒட்டிக் கொள்ள உதவுகின்றன. இவை, ஹைட்ரா, நகர்ந்து சென்று இடப் பெயர்ச்சி செய்யும் போது பயன்படுகின்றன.

5. நரம்புச் செல்கள் (Nerve cell or Neuron)

இடையீட்டுச் செல்கள், சில, நரம்புச் செல்களாக மாறி உணர்ச்சிகளைக் கடத்த உதவுகின்றன. இந்த நரம்புச் செல்கள் மீசோக்ளியாவினுள் ஒரு வலை போன்று பின்னப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு நரம்பு செல்லுக்கும் ஓர் உட்கரு உண்டு. சைட்டோப்ளாஸத்தில் நிஸ்ஸல் (Nissl's granules) துகள்கள் காணப்படுகின்றன. செல்லின் மூலைகளிலிருந்து சிறிய மரம் போன்ற கிளைகள் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும். இவைகளுக்கு டென்ட்ரைட்ஸ்(dendrites) எனப்பெயர். இவை மூலமாகத்தான் உணர்ச்சி அலைகள் செல்லினுள் வருகின்றன. செல்லின் ஒரு மூலையிலிருந்து நீண்ட நார் போன்ற கிளை ஒன்று இருக்கும். இதற்கு ஆக்ஸான் (Axon) என்று பெயர். இதன் மூலமாகத்தான் செல்லிலிருந்து உணர்ச்சி அலைகள் வெளியேறுகின்றன. இந்த ஆக்ஸான் நாரைச் சுற்றி இரண்டு உறைகள் உள்ளன. உள்ளுறைக்கு மயலின் உறை(Myelin sheath) எனவும். வெளியுறைக்கு ந்யூரிலெம்மா (Neurilemma) எனவும் பெயர். இங்கும் அங்கும் சில இடங்களில் கணு போன்ற இடைவெளிகள் காணப்பெறும். இந்த கணுக்களுக்கு ரான்வயர்(Ranvier) கணுக்கள் எனப் பெயர். ஹைட்ராவிலுள்ள எல்லா நரம்புச் செல்களும் ஒரு வலைபோலப் பின்னப்பட்டிருக்கின்றன.

6. ஆண் செல்கள் அல்லது விந்துச் செல்கள். (Male cells or sperms) சில இடையீட்டுச் செல்கள், வெகுவேகமாக இனப் பெருக்கம் செய்து விந்தகத்தை (Testis) உண்டாக்குகின்றன. இதனுள் குன்றல் பிரிவின் மூலம் ஆண் இனவிருத்திச் செல்கள் தோன்றுகின்றன.



படம். 48

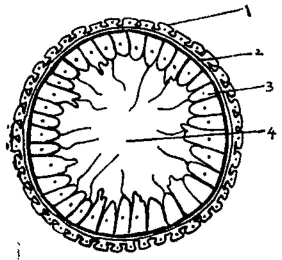
நரம்புச் செல்

1. டென்ட்ரைட்ஸ்
2. உட்கரு
3. நிஸ்ஸல் துகள்கள்
4. ஆக்ஸான்
5. ரான்வயர் கணுக்கள்
6. மயலின் உறை
7. நியூரிலெம்மா உறை

7. பெண் செல்கள் அல்லது முட்டைகள். (Female cells or ova) இடையீட்டுச் செல்களில் சில, சூல்பையை (ovary) தோற்றுவிக்கின்றன. சூல்பையினுள் ஒரே ஒரு முட்டைதான் குன்றல் பிரிவின் பிறகு உண்டாக்கப்படுகிறது.

அகப்படை (Endoderm) செல்கள்

ஹைட்ராவின் உட்புறச் சுவர் அகப்படை செல்களினுல் ஆனது. இச்செல்களின் அடிப்பாகம் தசை நார்களால் ஆனது. ஆனுல் இத்தசை நார்கள், புறப்படை தசை நார்களுக்கு எதிரிடையாக இருக்கும். இத்தசைகள் சுருங்கினுல் ஹைட்ரா நீண்டுவிடும். அதாவது இத் தசைகள் சுற்றுத் தசைகளாக (Circular muscles) வேலை செய்கின்றன.



படம். 49

ஹைட்ராவின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. புறப்படை
2. நடுப்பசை
3. அகப்படை
4. உடற் குழி

ஹைட்ராவின் அகப்படையில் மூன்று வித செல்கள் உள்ளன. அவை யாவன. 1. அமீபா போன்ற செல்கள் 2. சாட்டை போன்ற நீட்சியுடைய செல்கள் 3. சுரக்கும் செல்கள்.

8. அமீபா போன்ற செல்கள், உணவுத்துகள்களைப் பிடிக்க பொய்க் கால்கள் (Pseudopodia) உண்டாக்கக்கூடியவை.

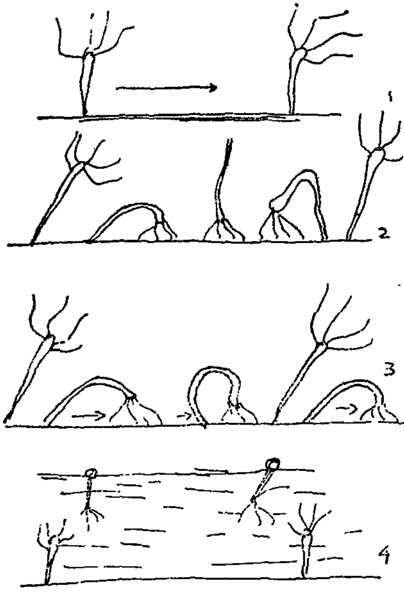
9. சுரக்கும் செல்கள் உணவு ஜீரணத்திற்கான நொதிகளை சுரக்கின்றன.

10. நீட்சியுடைய செல்கள் உடற் குழியிலுள்ள திரவத்தை நன்ருக கலக்கவும், உணவுத்துகள்களை எல்லா பாகங்களுக்கும் அனுப்பவும் ஏதுவாக, ஒரு நீர் விசையை ஏற்படுத்துகின்றன.

இப்படி ஹைட்ராவில் 10 விதமான செல்கள் உள்ளன. இவைகள் தங்களுக்குள் வேலைகளைப் பகிர்ந்து கொண்டிருக்கின்றன.

இடப்பெயர்ச்சி :

ஹைட்ரா, சாதாரணமாக ஒரே இடத்தில் ஒட்டி வாழ்கின்ற உயிரி. அது இருக்கும் இடத்திலேயே அதற்கு தேவையான உணவு கிடைத்து விடுவதால், இடம்விட்டு இடம் நகர வேண்டிய அவசியம் இல்லை. ஆனுலும், சில சமயங்களில் தேவையான உணவு வசதி குறைந்தால், புதிய இடங்களுக்கு நகர்ந்து சென்று உணவைத்தேட முயற்சிக்கிறது. இதற்காக அது நான்கு வகையான இடப்பெயர்ச்சி முறைகளைக் கையாள்கிறது.



படம். 50
ஹைட்ரா இடப் பெயர்ச்சி
1. நகர்தல், 2 குட்டிக் கரணம், 3. புழுப்போல் நெளிதல், 4. மிதத்தல்.

1. **நகர்தல்** (Gliding) : ஹைட்ரா தான் வசிக்கும் இலையின் மேற்பரப்பிலேயே நகர்ந்து செல்ல முடியும். ஹைட்ராவின் அடித் தளத்தில் உள்ள சுரக்கும் செல்கள், கோழை போன்ற ஒரு திரவத்தை சுரக்கும். தசை நார்களுள்ள செல்கள் ஹைட்ராவை மெதுவாக நகர்த்திச் செல்லும்.

2. **குட்டிக்கரணம்** (Somersault) : ஹைட்ரா நன்கு நீண்டு வளைந்து, தன் உணர் நீட்சிகளால் அடித்தளத்தைப் பற்றுகிறது. பிறகு அடிப்பாகத்தை மேலே தூக்கி தலை கீழாக நிற்பதுபோல் இருக்கின்றது. பிறகு அடிப்பாகத்தை மறுபுறம் வளைத்து அடித்

தளத்தைப் பற்றிக்கொண்டு, வாய்ப்புறத்தை நிமிர்த்திக்கொள்கிறது. இதுபோல் பல தடவை குட்டிக்கரணங்கள் போட்டு வேகமாக இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது.

3. புழுபோல் வளைந்து செல்லுதல் (Caterpillar like looping movement) : ஹைட்ரா, நன்கு நீண்டு, வளைந்து தன் உணர் நீட்சிகளால் அடித்தளத்தைப் பற்றிக்கொண்டு, பிறகு அடிப் பாகத்தை வாயின் அருகே நகர்த்திக்கொள்கிறது. பிறகு மறுபடியும் வாய் பாகத்தைத் தூக்கி மற்றோர் இடத்தில் பற்றிக்கொண்டு, அடிப்பாகத்தை நகர்த்திக்கொள்ளும்.

4. மிதத்தல் (Floatation) : சில சமயங்களில் ஹைட்ரா தன் அடிப்பாகத்தில் ஒரு வாயுவை சுரக்கிறது. இதனால் ஒரு காற்றுக் குமிழி ஏற்படுகிறது. இக் குமிழி தண்ணீரின் மேல்பரப்புக்கு வந்துவிடும். ஹைட்ரா, இக் குமிழியினின்றும் தொங்குவது போலத் தோன்றும். காற்றினால் அலைக்கப்பட்ட குமிழி நீரின்மேல் இங்கும் அங்குமாக ஓடிக்கொண்டிருக்கும். எங்கு தேவையோ, அங்கே இந்தக் குமிழி உடைந்துவிடலாம், அல்லது குமிழின் காற்றை, ஹைட்ரா உறிஞ்சிவிடலாம். உடனே ஹைட்ரா கீழே விழுந்து, விழுந்த இடத்தில் பற்றிக்கொள்ளும்.

உணவு உட்கொள்ளுதல் : நீரில் உள்ள டாப்னியா (daphnia) போன்ற சில சிறிய உயிரிகள் ஹைட்ராவின் உணவாகின்றன. நீரில் நீந்தித் திரியும் இவ் வகை உயிரிகளை ஹைட்ரா பிடித்து உண்கிறது. ஹைட்ராவின் உணர் நீட்சிகளில் ஏராளமான கொட்டும் செல்கள் உள்ளன. நீரில் நீந்திச் செல்கிற எந்த உயிரியாவது ஹைட்ராவின் கொட்டும் செல்களில் உள்ள நிடோஸில் (Cnidocil) என்ற நீட்சியைத் தொடுமாயின், உடனே கொட்டும் செல்கள் செயல்பட்டு அந்த உயிரியை உணர்விழக்கச்செய்கின்றன. பிறகு அந்த உயிரி உணர் நீட்சிகளால் ஹைட்ராவின் வாய்க்குள் செலுத்தப்படுகிறது. ஹைட்ராவின் அகப்படையில் உள்ள சுரக்கும் செல்கள் ஜீரண நொதிகளைச் சுரக்க, உணவானது சிறு சிறு துண்டுகளாக்கப்படுகிறது. இச் சுரக்கும் செல்கள் ஹைட்ராவின் வாய்க்கருகே நிறைய உள்ளன. இந்த ஜீரணம் செல்களுக்கு வெளியே நடப்பதாகும். பிறகு சாட்டைபோல் நீட்சிகளைக்கொண்ட செல்கள், உணவுத் துண்டுகளைக்கொண்ட நீரை உடலெங்கும் சுற்றிவர உதவுகின்றன. அமீபா போன்ற செல்கள், தங்கள் பொய்க்கால்களால் உணவுத்துண்டுகளைப் பிடித்து தங்கள் உடலுக்குள்ளேயே குமிழிகள்போல் செய்துவிடு

குன்றன. இந்தக் குமிழிகளுக்குள் முதலில், அமிலம் போன்ற நொதிகளும், பிறகு காரமான நொதிகளும் சுரந்து உணவு ஜீரணிக்கப்படுகிறது. உணவுத் துண்டு நன்றாக ஜீரணிக்கப்பட்டு உபயோகமுள்ள பகுதிகள் உட்கிரகிக்கப்படுகின்றன. இந்த ஜீரணம் செல்லின் உள்ளேயே நடக்கிறது. ஆக, ஜீரணம் ஒரு பாதி செல்களின் வெளியேயும் ஒரு பாதி செல்களின் உள்ளேயும் நடக்கிறது. உட்கிரகிக்கப்பட்ட உணவு எல்லா செல்களுக்கும் அளிக்கப்படுகிறது.

ஜீரணிக்க முடியாத பகுதிகள் உணவில் இருந்தால் அவை உடற் குழியினுள் வந்து பிறகு வாய் வழியே வெளியேறிவிடும். அநேகமாக ஹைட்ரா சுருங்கும் போது இவை வெளியேற்றப் படுகின்றன.

சுவாசித்தல் (Respiration) ஹைட்ராவில் உள்ள எல்லா செல் களுமே தண்ணீருடன் தொடர்புடையவை. நீரில் உள்ள பிராண வாயு செல்களின் உள்ளேயும், செல்களில் உண்டாகும் கரிமலவாயு நீருக்குள்ளேயும் ஊடுருவிச் சென்று விடும்.

கழிவும் சமநீர்நிலையும் (Excretion and Osmoregulation)

ஒவ்வொரு செல்லிலும் சுருங்கி விரியும் குமிழிகள் உள்ளன. இவை சேர்கின்ற வளர்சிதைமாற்றக் கழிவுப் பொருள்களையும், சவ்வூடு பரவுதல் மூலம் உள்ளே சேர்கின்ற அதிகப்படியான நீரையும் அவ்வப்போது வெளியேற்றுகின்றன.

நரம்பு மண்டலம் (Nervous system)

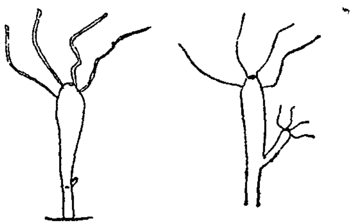
ஹைட்ராவில் மூளை போன்ற அவயவம் இல்லை. உடம்பு முழு வதும் உள்ள பல நரம்புச் செல்கள் வலை போன்று பின்னப்பட் டிருக்கின்றன. எந்த ஓர் உணர்ச்சியையும் உடல் முழுவதும் வியாபிக்கச் செய்கிறது இந்த நரம்புச் செல் வலை. இந்த நரம்பு மண்டலத்தால் எல்லா வேலைகளும் ஒழுங்காக இணைந்து செயல் படுத்தப் படுகின்றன:

இனப் பெருக்கம் (Reproduction)

ஹைட்ரா பால் முறை (sexual) இனப் பெருக்கத்தையும், பாலிலி (asexual) இனப் பெருக்க முறையையும் கையாள்கிறது.

பாலிலி இனப்பெருக்கம் (Asexual reproduction) :

இதற்கு கிளைத்தல் (Budding) அல்லது முகிழ்த்தல் என்றும் பெயர். ஹைட்ராவின் உடற்சுவர் ஒரு மொட்டுபோல நீள்கிறது. இது உடற்சுவரின் புறப்படை அகப்படை, இரண்டிற்கும் நடுவே உள்ள மீஸோக்ளியா, எல்லாம் சேர்ந்து உண்டாகும் கிளை போன்றது. உடற்குழியும் மொட்டுக்குள் வளர்கிறது. இந்தக் கிளை நன்குவளர்ந்த பின் அதன் நுனியில் வாயும் அதைச்சுற்றிலும் உணர் நீட்சிகளும் உண்டாகின்றன. இப்பொழுது இக் கிளை ஒரு சிறிய ஹைட்ராபோல் உள்ளது. இதன் உடற்குழி தாயின் உடற்குழியுடன் இணைந்தே இருக்கும். பிறகுதான் இவை பிரிக்கப்பட்டு கிளை ஹைட்ரா தனி ஹைட்ராவாக மாறும். சில சமயங்களில், கிளை தாயினின்று பிரிவதற்கு முன்னமே, தானும் கிளைகள் விட ஆரம்பித்துவிடும்.



படம். 51
ஹைட்ரா கிளைத்தல்

பால்முறை இனப்பெருக்கம் (Sexual reproduction) : ஹைட்ரா ஓர் இருபால் உயிரி (hermaphrodite) அதாவது அதன் உடம்பிலே ஆண், பெண் ஆகிய இரண்டு இனப்பெருக்க உறுப்புகளும் காணப்படும்.

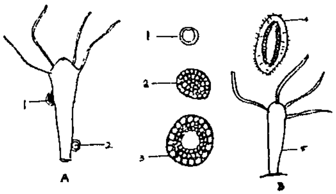
புறப்படையிலுள்ள இடையீட்டுச் செல்கள்தான் இந்த இனப்பெருக்க உறுப்புகளை உற்பத்தி செய்கின்றன. ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்புக்கு விந்தகம் (Testis) எனப் பெயர். இது சாதாரணமாக, ஹைட்ராவின் மேல் பகுதியிலேதான் காணப்படும். இடையீட்டுச் செல்கள் வேகமாக பல மடங்கு பெருகி புறப்படையில் ஒரு வீக்கத்தை ஏற்படுத்தும். இதற்குள்ளே ஆண் இனச் செல்கள் உண்டாக்கப்படுகின்றன. செல்கள் பிரியும் போது குன்றல் பிரிவு ஏற்படுவதால் ஆண் இனச்செல்களில், சாதாரண செல்களில் இருக்கும் க்ரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கையில் பாதிதான் இருக்கும். ஆண் இனச் செல்கள், தகுதிநிலை அடைந்தவுடன் விந்தகம் வெடித்து, இனச் செல்கள் நீரில் கலக்கின்றன.

பெண் இனப் பெருக்க உறுப்புக்கு அண்டச் சுரப்பிஅல்லது சூல்பை (Ovary) என்று பெயர். இது சாதாரணமாக ஹைட்ராவின் கீழ்ப்பகுதியில் காணப்படும். இங்கேயும் புறப்படையிலுள்ள இடையீட்டுச் செல்கள் தாம் இதை உண்டாக்குகிறது. ஆனால் சூல்பை

யினுள் ஒரே ஒரு முட்டைதான் இருக்கும். இதுவும் குன்றல் பிரிவின் மூலமே தோன்றுவதால் இதற்கும் சாதாரண செல்களில் இருப்பதில் பாதி அளவுதான் க்ரோமோசோம்கள் இருக்கும். முட்டை தகுதி நிலை அடைந்தவுடன் நீரில் விடப்படுகிறது.

A 1. விந்தகம்
2 அண்டச் சுரப்பி அல்லது சூல்பை

B 1. கருவுற்ற முட்டை
2. ப்ளாஸ்டுலா
3. கேஸ்ட்ருலா
4. ப்ளானுலா
5. இளம் ஹைட்ரா



படம். 52
ஹைட்ரா—பால் முறை இனப்பெருக்கம்

சினையுறுதல் வெளியே நீரில் நடக்கிறது. முட்டையை ஒரு விந்து (ஆண் இனச் செல்) சேர்கிறது. பிறகு இது மைடோஸிஸ் மூலம் பல செல்களாக மாறி ப்ளாஸ்டுலா (Blastula) என்று சொல்லக்கூடிய ஒரு கோளமாக ஆகிறது. பிறகு செல்கள் இரண்டு அடுக்குகளாகப் பிரிந்து நடுவே ஓர் உடற்குழியையும் பெறுகிறது. வெளி அடுக்கு செல்கள் ரோமம் போன்ற சிலியாக்களைப் (Cilia) பெற்று நீரில் இளம் உயிரி நீந்த உதவுகின்றன. இந்த நிலைக்கு ப்ளானுலா (Planula) என்று பெயர். இது சில காலம் நீந்திப்பிறகு ஓர் இடத்தில் அமர்ந்து ஹைட்ராவாக வளர்கிறது.

இழப்பு மீட்டல் (Regeneration) : ஹைட்ராவின் எந்தப் பகுதியாவது வெட்டப்பட்டால் அல்லது இழக்கப்பட்டால், அந்தப் பகுதி மறுபடி வளர்ந்துவிடும். ஹைட்ராவின் வாய்ப்பகுதியே வெட்டப்பட்டாலும், புதிய வாயையும் அதைச் சுற்றி உணர் நீட்சிகளையும் அது மறுபடி வளர்த்துக் கொண்டு விடும்.

5. (டேனியா ஸோலியம்) நாடாப்புழு

நாடாப்புழு, என்று சாதாரணமாக அழைக்கப்படும் டேனியா ஸோலியம், மனிதனின் குடலில் வசிக்கும் ஓர் ஒட்டுண்ணி ஆகும். வகைப்பாட்டியலில் இது கீழ்க்கண்டவாறு அமைந்துள்ளது.

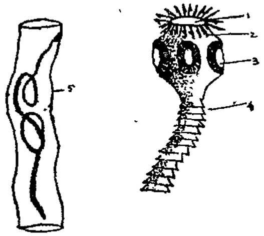
உலகம்	—	விலங்குலகம்
பிரிவு	—	முதுகுநாணற்றவை
தொகுதி	—	ப்ளாட்டிஹெல்மின்த்தஸ் (தட்டைப் புழுக்கள்)
வகை	—	ஸெஸ்டோடா
வரிசை	—	டேனியாய்டியா
குடும்பம்	—	டேனிய்டே
பேரினம்	—	டேனியா
இனம்	—	ஸோலியம்

இவ்வுயிரி ஓர் ஒட்டுண்ணியாகும் — (ஒட்டுண்ணி என்பது மற்றொரு உயிரியைச் சார்ந்து, அதற்குத் துன்பம் விளைவித்துக் கொண்டு வாழும் உயிரியாகும்). பாலூட்டிகளின் குடல்களில் அநேகமாக நாடாப் புழுக்கள் வசிக்கின்றன. பன்றி இறைச்சி உண்ணும் மனிதனின் குடலில் இது சகஜமாகக் காணப்படும்.

இவ் வுயிரி, பார்வைக்கு ஒரு தட்டையான நாடா அல்லது ரிப்பன்போல் தோன்றுவதால், இதற்கு இப் பெயர் வந்தது. இது குடலில் உட்சுவரில் ஒட்டிக்கொண்டு தொங்குகிறது. இதன் ஸ்கோலக்ஸ் (scolex) என்று சொல்லக்கூடிய தலை போன்ற பாகத்தால் குடல் சுவரில் நன்றாக பற்றிக்கொள்கிறது. இதன் உடல் ப்ரோக்ளாடிட்ஸ் (Proglottids) என்ற பல கண்டங்களால் ஆனது.

இதன் தலைப்பாகத்தின் மேற்புறம், ஒரு வட்டமான மேடை போல் இருக்கும். இதற்கு ராஸ்டெல்லம் (Rostellum) எனப் பெயர். இதைச் சுற்றிலும், வளைந்த கூர் ஊசிகள் போன்ற கொக்கிகள் இருக்கும். இவை மனிதனின் குடல் சுவரில் அழுந்தி பற்றிக் கொள்கின்றன. மேலும் தலைப்பாகத்தின் நான்கு பக்கங்களிலும் கிண்ணங்கள் போன்ற ஒட்டுறிஞ்சிகள் (suckers) உள்ளன. இவைகளும் பற்றிக்கொள்ளும் சாதனங்களே ஆகும். இப்படி நன்றாக பற்றிக் கொள்ள கொக்கிகளும் ஒட்டுறிஞ்சிகளும் இருப்பதால் தான் நாடாப் புழு குடலில் இருந்து, வெளியே தள்ளப் படாமல் வாழ முடிகிறது.

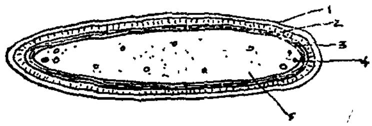
நாடாப் புழுவின் உடல் ஒரு விசேஷமான க்யூடிக்கிளால் (cuticle) சூழப்பட்டிருக்கும். இது மனித குடலில் இருக்கும் ஜீரண நொதிகளால் பாதிக்கப்படாமல், எதிர் நொதிகளை உண்டாக்கக் கூடியது. இல்லாவிட்டால் நாடாப் புழுவே ஜீரணமாகி விடும். நாடாப் புழுவிற்கு இடப் பெயர்ச்சிக்கான உறுப்புகளோ, அல்லது கண் போன்ற உணர் உறுப்புகளோ இல்லை. ஏனென்றால் குடலின் உள்ளே உள்ள இருட்டில் உணர் உறுப்புகளுக்கு வேலை இல்லை. புழு இருக்கும் இடத்திலேயே உணவு கிடைப்பதால் இடப் பெயர்ச்சிக்கான உறுப்புகளும் தேவையில்லை. மனிதனின் ஜீரணமான உணவு கிடைப்பதால் ஜீரண மண்டலமும் இப் புழுவுக்கு இல்லை.



படம். 53
டேனியா ஸோலியம் (நாடாப் புழு) தலை
1. ராஸ்டெல்லம்
2 கொக்கிகள்
3. ஒட்டுறிஞ்சிகள்
4. கழுத்து
5. குடற் சுவர்

இப் புழுவின் தலைப்பாகத்திற்கருகே இருக்கும் பாகம் கழுத்து என்று சொல்லப்படுகிறது. இங்குள்ள கண்டங்கள் சிறியன. இவைதான் புதிய கண்டங்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. புழுவின் பின்பக்கத்தில்தான் முதிர்ச்சி அடைந்த கண்டங்கள் உள்ளன.

ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் எல்லா அவயவங்களும் உள்ளன. தலைப்பாகமான ஸ்கோலக்ஸ் தவிர மற்ற எல்லா கண்டங்களும் ஒரே மாதிரி உள்ளன. இதனால் இது பல உயிரிகள் இணைந்துள்ள ஓர் அமைப்போ என்றுகூட சிலர் கருதுகின்றனர்.



1. க்யூடிகிள்
2. புறத்தோல்
3. தசைப் பகுதிகள்
4 பக்க நரம்புகள்
5. பாரன்கைமா

படம். 54
நாடாப்புழுவின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

நாடாப் புழுவின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பைப் பார்க்கும்போது வெளியே க்யூடிக்கிளும் (cuticle) அதன் உள்ளே சுற்றுத் தசைகள், நீளவாட்டத் தசைகள் ஆகியவை உடற்சுவராக இருப்பது தெரியும். உடற்சுவருக்குள்ளே உடற்குழி இல்லை. அந்த இடம்,

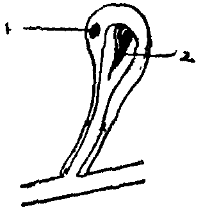
பாரன்கைமா (Parenchyma) என்று சொல்லப்பட்ட சாதாரண செல்களால் நிரம்பி இருக்கும். மற்ற உறுப்புகளெல்லாம் இந்த பாரன்கைமாவில் பதிந்து இருக்கின்றன.

உணவீட்டல் (Nutrition) இது குடலில் உள்ளே உள்ள ஒட்டுண்ணி யாதலால், மனிதனின் ஜீரணிக்கப்பட்ட உணவை அப்படியே ஈர்த்துக்கொள்கிறது. ஆகையால் தனிப்பட்ட ஜீரண உறுப்புக்கள் கிடையாது. ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கைக்கேற்ப அமைந்துள்ளது இது.

சுவாசித்தல் (Respiration): இந் நாடாப் புழு வாழ்கின்ற இடத்தில் சுத்தமான காற்றோ, பிராண வாயுவோ கிடைப்பது அரிது. ஆதலால் இப் புழு காற்றற்ற சுவாசமுறை (anaerobic respiration) யைப் பயன்படுத்துகிறது. உணவில் கிடைக்கும் க்ளுகோஸினைப் (glucose) பயன்படுத்தி தேவையான சக்தியைப் பெறுகிறது.

கழிவு நீக்கம் (Excretion): சுடர்ச் செல் (flame cell) அல்லது ஸொலனோஸைட் (Solenocyte) என்று சொல்லக்கூடிய சில விசேஷ செல்களின் மூலம் கழிவு நீக்கம் நடக்கிறது. இச் செல்கள் இத் தொகுதியிலுள்ள (Phylum) உயிரிகளுக்கே உள்ளன.

ஒவ்வொரு சுடர்ச் செல்லிலும் ஒரு குழி உள்ளது. இக் குழியினுள் ஒரு ஸிலியா (Cilia) க்கற்றை உண்டு. இவை சிறு காற்றில் ஆடும் சுடர் போல் ஆடி அசைவதால் இச் செல்களுக்கு சுடர்ச் செல்கள் என்று பெயர் வந்தது. இச் செல்கள் யாவும், புழுவின் இரு பக்கத்திலும் உள்ள நீண்ட கழிவுக் குழல்களோடு (excretory ducts) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் இரண்டு கழிவுக் குழல்கள் உள்ளன. கண்டங்களின் மேற்புறமாக உள்ள இரண்டு குழல்கள், தலைப் பாகத்திலிருந்து சிறிது தூரத்திலேயே நின்றுவிடுகின்றன. மற்ற இரண்டு குழல்களும் புழுவின் கடைசி கண்டம் வரை சென்று பின் பக்கம் திறக்கின்றன. ஒவ்வொரு கண்டத்தின் பின் பகுதியிலும். இந்த இரண்டு பக்க குழல்களும், ஒரு குறுக்கு குழலினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த சுடர் செல்களும் கழிவுக் குழல்களும், சூழ்நிலைக்கேற்ப உயிரியின் உடலில் உள்ள நீர் சம நிலையைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன.



படம். 55
சுடர்ச் செல்
1. உட்கரு
2. ஸிலியா (குறு இழை)

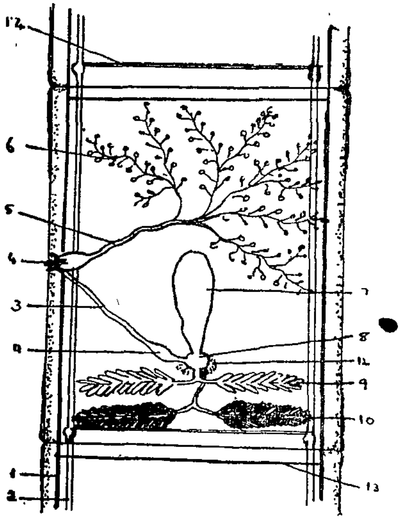
கடைசிக்கண்டம், முழுச்சினையானவுடன் பிரிந்துவிடும். அப்போது அதற்கு முன் உள்ள கண்டம் கடைசி கண்டமாகிவிடும். கழிவுக் குழல்களும் அதன் பின் பகுதியில் திறக்கும்.

நரம்பு மண்டலம் (Nervous system)

தலைப் பாகத்தில் சில நரம்புச் செல் திறள்கள் (ganglia) உள்ளன. இவற்றினின்று இரண்டு நீண்ட நரம்புகள் புறப்பட்டு புழுவின் கடைசி வரை செல்கின்றன. இந்த இரண்டு நரம்புகளும் கண்டங்களின் பக்கவாட்டில் உள்ளன. ஒவ்வொரு கண்டத்தின் முன் பகுதியிலும் இவ்விரு நரம்புகள் குறுக்கு நரம்பால் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. கண்கள் போன்ற உணர் உறுப்புகள் இல்லை.

இனப் பெருக்கம் (Reproduction)

நாடாப்புழுவின் ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் ஆண், பெண் இன உறுப்புகள் உள்ளன. ஆண் இன உறுப்பின் விந்தகங்கள் (Testis) கண்டத்தின் முன் பகுதியில் நிறைய இருக்கின்றன. இவற்றி லிருந்து வரும் சிறிய குழல்கள் (vasa efferentia) எல்லாம் ஒன்று சேர்ந்து ஒரே விந்துக் குழலாக (vas deferens) மாறி கண்டத்தின் ஒரு பக்கத்திலுள்ள இனப்புழைக்குச் செல்கிறது. அது வெளியே திறக்குமுன் ஒரு சிறிய ஆண் குறி (penis or cirrus) யில் முடிகிறது. இந்த ஆண் குறி உள்ளே ஒரு பை போன்ற பகுதிக்குள் இழுத்துக் கொள்ளக்கூடும். கண்டத்திலுள்ள இனப்புழை வலது பக்கமோ அல்லது இடது பக்கமோ இருக்கலாம்.

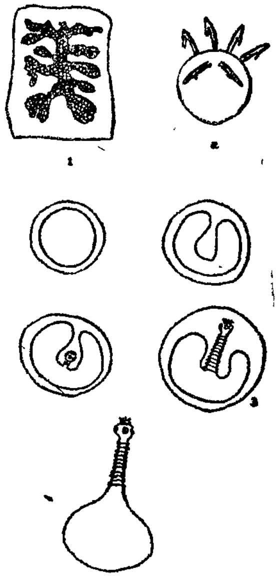


படம். 56
நாடாப்புழுவின் ஒரு கண்டம்

1. பக்க நரம்பு
2. கழிவுக்குழல்
3. புணர் குழல்
4. ஆண்குறி
5. விந்துக் குழல்
6. விந்தகங்கள்
7. கருப்பை
8. நடுப்பை
9. சூலகம்
10. கருவுணவுச் சுரப்பிகள்
11. விந்து கொள்பை
12. ஓட்டுச் சுரப்பி
13. நரம்பு இணைப்பு
14. கழிவுக் குழல் இணைப்பு

பெண் இன உறுப்புகளான இரண்டு அண்டங்கள் அல்லது சூல் பைகள் (ovary) கண்டத்தின் பின் பகுதியிலே காணப்படுகின்றன. அவையிரண்டும் ஒரு நடுப் பையுடன் (ootype) அண்ட நாளங்களால் (oviducts) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இனப் புழையிலிருந்து ஒரு புணர் குழாய் (vagina) இந்த நடுப் பைக்கு வருகிறது. அண்டங்களுக்கு அருகாமையில் உள்ள கருஉணவுச் சுரப்பிகள் (vitelline glands) கூட நடுப்பையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் சுரப்பு முட்டையுடன் சேர்க்கப்படுகிறது. சில ஓட்டுச் சுரப்பிகளும் (shell glands) நடுப்பையின் அருகே காணப்படுகின்றன. இவை முட்டையின் மேல் ஓட்டை தயாரிக்கின்றன. கருவுற்ற முட்டைகள் நடுப்பையின் முன்னால் இருக்கும் கருப்பையினுள் (uterus) சேர்க்கப்படுகின்றன.

ஒரு புழுவின், பல கண்டங்களுக்கிடையே புணர்ச்சி ஏற்படலாம். விந்து, புணர் குழலின் வழியே சென்று நடுப்பையிலுள்ள முட்டைகளை கருவுறச் செய்கின்றது. கருவுற்ற முட்டைகள், கருப்பையினுள் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன. மேலும் மேலும் முட்டைகள் சேரும்போது கருப்பை நீண்டு, பல கிளைகளுடன் கண்டம் முழுதும் வியாபிக்கிறது. இதற்குள் ஆண் உறுப்புகளான விந்தகங்கள் மறைந்துவிடும். இப்படி பெரிதாக வளர்ந்த கருப்பையை உடைய கண்டம் சினையுற்ற (gravid) கண்டம் எனப்படும். அநேகமாக புழுவின் கடைசி கண்டம்தான் முதலில் சினையுற்ற கண்டமாக ஆகிறது. இது புழுவினின்று பிரிந்து மனிதனின் ஜீரணிக்கப்படாத உணவு அதாவது மலத்தோடு வெளிவருகிறது.



படம். 57

1. சினையுற்ற கண்டம்
2. ஆறு கொக்கி உயிரி
3. பைப்புழு

பன்றி மனித மலத்தை உண்ணும்போது, இந்த சினையுற்ற கண்டங்கள் அதன் வயிற்றை அடைகின்றன. அங்கே முட்டைகள் பொரிந்து ஆறு கொக்கிகளுள்ள உயிரி

களாக (Hexacanth embryos) வெளிவருகின்றன. இவை கோள வடிவில் ஆறு வகை முட்கள் கொண்டதாக இருக்கும்.

இவை பன்றியின், உணவுப் பாதையின் சுவற்றைத் துளைத்து இரத்த ஓட்டத்தில் கலந்து, உடலில் பல பாகங்களுக்குச் சென்று தசைகளில் போய்ச் சேர்கின்றன. அங்கே, அவை முட்களை இழந்துவிட்டு தங்களைச் சுற்றிலும் ஒரு ஸிஸ்ட் (cyst) என்றுசொல்லக்கூடிய பாதுகாப்புத்தோலை உண்டுபண்ணிக்கொள் கின்றன. பிறகு கோள வடிவமான உயிரியில் ஒரு பள்ளம் தோன்றுகிறது. இப் பள்ளம் ஆழமாகச் சென்று பின் பிதுக்க மாக வெளிவருகிறது. இப் பிதுக்கத்தில் புழுவின் தலைப்பாகம் கழுத்துப்பாகம் ஆகியவை அமைகின்றன. இப் பாகம் வெளியே வந்தவுடன், புழுவுடன் ஒரு பை இணைத்ததுபோலத் தோன்றும். இவற்றிற்கு பைப்புழு (Bladder worms) அல்லது ஸிஸ்டிசர்க்கஸ் (Cysticercus) எனப் பெயர். சரியாக சமைக்கப்படாத பன்றி இறைச்சி உண்ணும் மனிதனின் குடலுக்குள் மறுபடி இவை சென்றுவிடும். ஆக இந்த ஒட்டுண்ணிக்கு, மனிதன், பன்றி ஆகிய இரண்டு பிராணிகள் தேவைப்படுகின்றன. இந்த ஒட்டுண்ணியால் மனிதன் அதிகமாகப் பாதிக்கப்படவில்லை. மிக அதிகமான புழுக்கள் இருந்தால் இரத்தச் சோகை, நரம்புத் தளர்ச்சி ஆகியவை ஏற்படலாம்.

6. ஆஸ்காரிஸ் லம்ப்ரிகாய்டஸ் உருளைப்புழு

(Ascaris lumbricoides)

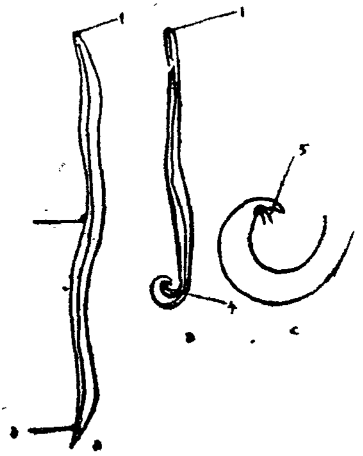
ஆஸ்காரிஸ் லம்ப்ரிகாய்டஸ் என்ற இந்த ஒட்டுண்ணி சாதாரணமாக உருளைப் புழு என்றழைக்கப்படுகிறது. இதுவும் மனிதனின் குடலில்தான் வாழ்கிறது. வகைப்பாட்டியலில் இப் புழு கீழ்க்கண்டவாறு அமைக்கப் பெற்றிருக்கிறது.

உலகம்	—	விலங்குலகம்
பிரிவு	—	முதுகு நாணற்றவை
தொகுதி	—	நெமட்ஹெல்மின்தஸ் (ஆஸ்க்ஹெல்மின்தஸ்)
வகை	—	நெமட்டோடா
வரிசை	—	ஆஸ்கராய்டியா
குடும்பம்	—	ஆஸ்காரிடே
பேரினம்	—	ஆஸ்காரிஸ்
இனம்	—	லம்ப்ரிகாய்டஸ்

ஆஸ்காரிஸ் புழு, நீண்டு உருளை வடிவமாக இருப்பதால் இதற்கு உருளைப் புழு என்ற பெயர் வந்தது. (அதாவது இதன் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு வட்டவடிவமாக இருக்கும்) அதன் உடம்பில் கணுக்களோ, கண்டங்களோ இல்லை. முன் முனையும், பின் முனையும் கூராக உள்ளன. இப் புழுக்களில் ஆண், பெண் வித்தியாசம் நன்கு தெரிகிறது. பெண் புழு மிக நீளமாகவும், நேரான பின் முனையும் கொண்டுள்ளது. ஆண் புழு சிறியதாகவும் பின் முனை வளைந்தும் காணப்படும். பெண் புழுவில் மலப்புழையும், இனப்புழையும் தனித்தனியே உள்ளது. ஆனால், ஆண் புழுவில் இரண்டும் சேர்ந்த ஒரே புழை (cloaca) தான் உள்ளது.

மனிதனின் குடலுக்குள்ளே வசிக்கின்ற காரணத்தினால் அச் சூழ்நிலைக் கேற்ப பல உடல் மாறுதல்களை இப்புழுக்கள் கொண்டிருக்கின்றன. நன்கு குடல் சுவரில் ஒட்டிக் கொள்வதற்கு உறுப்புகள் உள்ளன. வாயைச் சுற்றிலும் மூன்று தசையாலான

உதடுகள் உள்ளன. அவைகளில் ஒன்று மேற்புறமாகவும், மற்ற இரண்டும் கீழ்ப்பக்க வாட்டிலும் அமைந்துள்ளன. மனிதனின் குடல் சுவரில் பதித்துக் கொள்வதற்கேற்ப, உதடுகளில் பற்கள் போன்ற அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. குடல் வழியே வருகின்ற உணவு இப்புழுக்களை வெளியே தள்ளாமலிருக்கவே இந்த ஏற்பாடு.



படம். 58
A. பெண். B. ஆண்.
C. ஆணின் பின்பகுதி
1. வாய். 2. இனப்புழை.
3. மலப்புழை. 4. பொதுப் புழை
5. கலவி முட்கள்

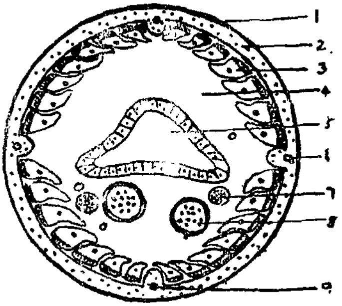
புழுவின் உடற் சுவரைச் சுற்றிலும் ஒரு விசேஷ க்யூடிக்கிள் (Cuticle) என்ற தோல் உள்ளது. இது மனிதனின் ஜீரண நொதிகளால் பாதிக்கப் படாதவாறு எதிர் நொதிகளை உண்டாக்கி புழுவைக் காக்கிறது. இல்லாவிட்டால் மனிதனின் ஜீரண நொதிகள் புழுவையே ஜீரணித்துவிடும்.

இடப் பெயர்ச்சி உறுப்புகளும், உணர் உறுப்புகளும் இல்லை. உணவுக் குழல் இருக்கிறது. இருந்தாலும் ஜீரண சுரப்பிகள் கிடையா. ஏனென்றால் மனிதனின் ஜீரணித்த உணவு தயாராக கிடைக்கிறதே! வாழ்க்கை சுழற்சியில் ஏற்படும் இன்னல்களைத் தவிர்க்க ஏராளமான முட்டைகளை இட இனப்பெருக்க விகிதம் மிகவும் அதிகமாக இருக்கிறது.

இப்புழுவின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பை நோக்கினுல் வெளியே க்யூடிக்கிளும் அதனடியில் எபிடர்மிஸ் (epidermis) என்று சொல்லக்கூடிய புறப்படையும் தெரியும். இந்தப் புறப்படையில் செல்களுக்கு இடைச் சுவர்கள் இல்லாமையால் ஒரே செல்லில் பல உட்கருக்கள் இருப்பதுபோல் தோன்றும். இதனுல் இதனை பல உட்கருக்களைக்கொண்ட (Syncytial) செல் படை என்றும் சொல்லலாம். எபிடர்மிஸ்ஸின் உள்பக்கத்தில் நான்கு நீளவாட்டமான தடிப்புகள் உள்ளன. ஒன்று மேற்புறமாகவும், ஒன்று கீழ்ப்புறமாகவும், மற்ற இரண்டு பக்கவாட்டிலும் உள்ளன. பக்கவாட்டில் உள்ள தடிப்புகளின் நடுவே கழிவுக் குழல்கள் உள்ளன.

மேற்புறம், கீழ்ப்புறம் உள்ள தடிப்புகளில் நரம்பு நாளங்கள் உள்ளன.

தசைச் செல்கள், தனித்தன்மையுடையன. இச் செல்களின் வெளிப் பகுதி தசை நார்களுடன் உள்ளது. உள் பகுதி அமீபா வின் பொய்கால்கள்போல் நீண்டுள்ளன. இவை யாவும் மேற்புறத் தடிப்பையோ அல்லது கீழ்ப்புறத் தடிப்பையோ நோக்கி நீண்டிருக்கும். இப் புழுவின் உடற் குழியில் சில பெரிய ராட்சஸ செல்கள் உள்ளன. இச் செல்களின் ஊடே பலகுமிழிகள் உள்ளன. ஆதலால் இப் புழுவின் உடற் குழிக்கு பொய் உடற்குழி (Pseudocoelom) எனப் பெயர். உணவுக் குழலானது அகப்படைச் செல்களால் ஆகியுள்ளது. உடற்குழியில், இனப் பெருக்க உறுப்புகள் காணப்படலாம். ஆணில் விந்தகத்தினுடையவும், விந்துக் குழலினுடையவும் குறுக்கு வெட்டுகள் தெரியலாம். பெண் புழுவில் அண்டம், அண்டநாளம், கருப்பை ஆகியவற்றின் குறுக்கு வெட்டுகள் தெரியலாம்.



படம். 59

பெண் ஆஸ்காரிஸ் புழுவின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1 க்யூடிகிள், 2. செல்நிறைந்த புறப்படை, 3. தசைச் செல்கள், 4 பொய்யான உடற்பகுதி, 5. உணவுக் குழாய், 6. கழிவுக் குழல், 7. சூலகம், 8. கருப்பை, 9. நரம்பு.

உணவீட்டல் (Nutrition) மனிதனின் குடலில் உள்ள முன்னமே ஜீரணிக்கப்பட்ட உணவை நம்பித்தான் இப்புழு வாழ்கிறது. ஆனாலும்; உணவு அதன் உணவுக்குழல் வழியாகச்சென்று ஜீரணிக்க முடியாத கழிவுப் பொருள்கள் புழுவின் மலப்புழை வழியாகவோ அல்லது பொதுக் கழிப்பறை வழியாகவோ வெளிவருகின்றது. இப்புழுவின் வாய் பக்கம் மூன்று உதடுகள் உள்ளன. வாய் தசையினால் ஆன ஒரு தொண்டைப் பகுதியோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதன் வெட்டுப் பரப்பு ஒரு முக்கோண வடிவமாக இருக்கும். தொண்டைக்குழி மூன்று ஆரமுள்ள நட்சத்திர வடிவத்தில் இருக்கும். உணவுப் பொருள்களை உறிஞ்சுவதற்காக தொண்டையின் சுவர்கள் தசையினாலானவை. குடல் நீண்டு ஒழுங்காக ஒரே சீராக இருக்கிறது. இது பெண் புழுவில், பின்

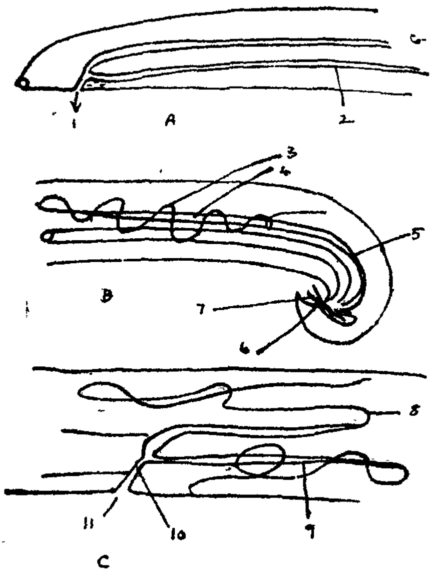
முனைக்கருகே இருக்கும் மலப்புழையில் முடிகிறது. ஆண் புழுவில் இக்குடல் பொதுக் கழிவறையில் முடிகிறது.

சுவாசித்தல் (Respiration)

மனிதனின் குடலுக்குள் பிராண வாயு கிடைப்பது அரிதாகையால், இப்புழு. காற்றற்ற சுவாச முறை (anaerobic respiration) யைக் கையாள்கிறது.

கழிவு நீக்கம் (Excretion)

இரண்டுக் கழிவுக் குழல்கள் புழுவின் எபிடர்மிஸ்ஸின் உட்புறமுள்ள பக்க வாட்ட தடிப்புகளின் ஊடே இருக்கின்றன. இந்த இரண்டு குழல்களும், தொண்டைக்குக் கீழே ஒன்றாக இணைந்து வெளியே திறக்கின்றது. இப் புழுவில் சுடர்ச்செல்கள் இல்லை. கழிவுப் பொருள்களை, இந்த இரண்டு கழிவுக் குழல்கள் பிரித்து. வெளியே அனுப்புகின்றன.



படம். 60

A. கழிவு மண்டலம்

1. கழிவுப் புழை
2. கழிவுக் குழாய்

B. ஆண்

3. விந்தகம்
4 விந்து நாளம்
5. விந்துப்பை
6. பொதுப்புழை
7. கலவி முட்கள்

C. பெண்

8. சூல்பைகள்
9. கருப்பைகள்
10. புணர் குழாய்
11. இனப் புழை

நரம்பு மண்டலம் (Nervous system)

தொண்டையைச் சுற்றி ஒரு நரம்பு வட்டம் உள்ளது. இதனின்று ஆறு ஜோடி நரம்புகள் கிளம்புகின்றன. இவற்றில் மூன்று

ஜோடி முன் பக்கமாகவும், மூன்று ஜோடி பின் பக்கமாகவும் செல்கின்றன. ஆனால் இவைகளில் இரண்டு மட்டும் நீளமாக புழுவின் பின் முனைவரை செல்கின்றன. இந்நரம்புகள் எபிடர் மிஸ்ஸின் மேற்புற, கீழ்ப்புற தடிப்புகளின் ஊடே இருக்கின்றன. இந்நரம்புகள் ஆங்காங்கே கொக்கிகள் போன்ற இணைப்புகளால் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. கண் போன்ற உணர் உறுப்புகள் ஏதும் இல்லை.

இனப் பெருக்கம் (Reproduction)

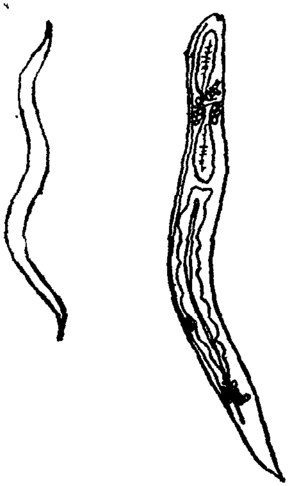
ஆண், பெண் எனத் தனித்தனி புழுக்கள் உள்ளன. இரண்டும் உருவ வேறுபாடுகள் கொண்டவை. ஆண் புழுவில் ஒரு நீண்ட திரி போன்ற விந்தகம் உள்ளது. இதன் கீழ்ப்பாகம் விந்து நாளமாகவும், இன்னும் சற்று கீழே இதுவே விந்து தங்குமிடமாகவும் (Seminal vesicle) மாறுகிறது. இது கடைசியில் பொதுக் கழிவறையோடு (cloaca) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பொதுக் கழிவறைக்கருகில் இரு கலவி முட்கள் (Copulatory spicules) உள்ளன. இவை ஒரு பை போன்ற அமைப்பின் உள்ளிருக்கின்றன. இவை வெளியே வந்து கலவியின் போது விந்துவை பெண் புழுவினுள் செலுத்த உதவுகின்றன.

பெண் புழுவில் ஒரு ஜோடி அண்டங்கள் (ovaries) உள்ளன. இவையும் நீண்ட நூல் போன்றிருக்கின்றன. இவை அண்ட நாளங்களுடன் (oviducts) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அண்ட நாளங்களின் கீழ்ப்பகுதிகள் அகன்று கருப்பை (uterus) களாக மாறியிருக்கும். இரு கருப்பைகளும் ஒன்றாக ஒரு புணர் குழலில் (vagina) சேர்ந்து இணைந்திருக்கும். புணர் குழல், புழுவின் மத்திய பகுதியில் கீழ்ப்பக்கமாக வெளியே இனப் புழையில் திறக்கும். முதிர்ச்சியடைந்த ஒரு பெண் புழு ஒரு நாளைக்கு சுமார் 2 லட்சத்திற்கும் அதிகமான முட்டைகளை இடும். வாழ்க்கைச் சூழலில் ஏற்படும் இன்னல்களைத் தவிர்க்க இம்மாதிரி ஏராளமான முட்டைகளை இடுகின்றன.

கருவுற்ற முட்டைகள் மிகச் சிறியவை. இவை மனிதனின் மலத்தோடு குடலில் இருந்து வெளிவருகின்றன. முட்டைக்குள்ளே கரு வளர ஆரம்பிக்கின்றது. இவை நீர், உணவு ஆகியவைமூலம் மறுபடி மனித உடலுக்குள் நுழைந்துவிடுகின்றன. மலத்தையும் உணவு பண்டங்களையும் ஒரே மாதிரி பாவிக்கும் ஈக்களே முக்கியமாக இப் புழு பரவுதலுக்கு உதவுகின்றன.

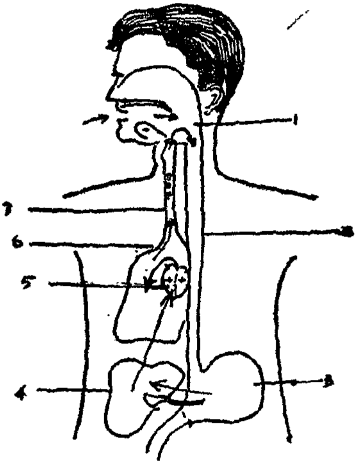
முட்டைகள், மனிதனின் குடலிலுள்ள டியோடினம் பகுதியை அடைந்தவுடன் பொரிந்து இளம் உயிரிகள் வெளிவருகின்றன. இவைகளுக்கு ராப்டிட்டிபார்ம் (Rhabditiform) இளம் உயிரிகள் எனப் பெயர். இவை குடல் சுவரை துளைத்து இரத்தத்தோடு கலக்

கின்றன. இரத்த ஓட்டத்தோடு இவை முதலில் கல்லீரலுக்கும் பிறகு அங்கிருந்து இருதயம் மூலமாக சுவாசப் பைகளுக்கும் செல்கின்றன. இங்கே, இவை இரத்தத்திலிருந்து வெளிவந்து, சுவாசப் பாதை வழியே, தொண்டையை அடைகின்றன. மறுபடி, உணவுக் குழல் வழியே, குடலை அடைகின்றன. இங்கே இவை நன்றாக பிடித்துக் கொண்டு முதிர்ந்த உயிரிகளாக மாறுகின்றன.



படம். 61
ராப்டிட்டிபார்ம் லார்வா
(இளம் உயிரி)

குடலில் இருந்து புறப்படும் இளம் உயிரி, இரத்தத்தின் வழியே கல்லீரல், இருதயம், சுவாசப்பைகள், தொண்டை ஆகியவற்றிற்குச் சென்று விட்டு, மறுபடி குடலுக்கே வந்து சேர்கிறது. இந்தச் சுற்றுலா ஏன் நடக்கிறது என்பதற்கு இன்னும் சரியான விளக்கம் தெரியவில்லை.



படம். 62
உணவுக்குழலைவிட்டு வெளியே சுற்றுலா

1. தொண்டை, 2. உணவுக் குழல், 3. வயிறு. 4. கல்லீரல். 5. இருதயம். 6. நுரையீரல். 7. சுவாசக் குழாய்

இப்புழுக்கள், அதிகமான எண்ணிக்கையில் குடலில் இருந்தால் உணவுப்பாதைக்கு அடைப்பு ஏற்பட்டு, அதனால் வினையும் தொந்திரவுகள் ஏற்படலாம். இளம் உயிரிகள், உடலின் பல பகுதிகளுக்கு செல்லும் போது அங்கங்கே அவைகளைச் சுற்றி காப்புக் கூடுகள் (cyst) ஏற்பட்டு அந்தப் பகுதிகள் செயலற்றுப்போகலாம்.

இப் புழுக்களை ஒழிக்க, ஸான்டோனின், சீனபோடியம் எண்ணெய், ஆண்டிபார் முதலிய மருந்துகள் உள்ளன.

7. மண் புழு

(Earthworm)

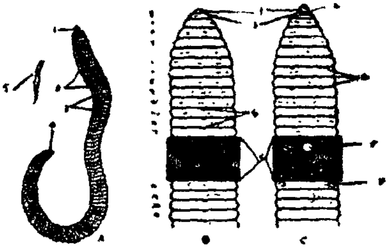
மெகாஸ்கோலக்ஸ் மாருதி (Megascolex mauritii)

உடற் குழியுள்ள உயிரிகளுக்கு (Coelomate animals) தகுந்த உதாரணம் மண் புழுவாகும். இது ஈரப்பதனமான மண்ணில் வளை களில் வசிக்கிறது. பெரும்பாலும் இரவில் வெளி வந்து இரை தேடும். மண்ணில் வளைகள் ஏற்படுத்துவதால், காற்று மண்ணில் நன்ருகக் கலந்து தாவரங்களுக்கு பயன்படுகிறது. இதனுல் தான் மண் புழுக்களை "விவசாயியின் நண்பர்கள்" என்று சொல்வர். வகைப் பாட்டியலில் இது கீழ்க் கண்டவாறு அமைந்துள்ளது.

உலகம் —விலங்குலகம்
பிரிவு —முதுகு நாணற்றவை
தொகுதி —அன்னிலிடா (Annelida) வளைதசைப்புழுக்கள்
வகை —கீட்டோபோடா (Chaetopoda) சுணைப் புழுக்கள்
கீழ் வகை—ஆலிகோகீட்டா (Oligochaeta) சில சுணைப் புழுக்கள்
வரிசை —டெர்ரிகோலே (Terricolae)
குடும்பம் —மெகாஸ்கோலஸிடே (Megascolacidae)
பேரினம் —மெகாஸ்கோலக்ஸ் (Megascolex)
இனம் —மாருதி (maurutii)

A. 1. வாய்
2. க்ளைடெல்லம்
3. மேல்புறத் துளைகள்
4. மலப்புழை

B. 1. வாய் முன் உதடு
2. வாய்
3. வாய் சுற்றியுள்ள கண்டம்
4. மேல் புறத் துளைகள்
5. க்ளைடெல்லம்
6. விந்து கொள்பைகள் திறக்குமிடம்
7. ஆண் இனப்புழை
8. பெண் இனப்புழை



படம். 63
A. மண் புழு
B. மேல்புறத் தோற்றம்
C. கீழ்புறத் தோற்றம்

மண் புழுவின் உடல் உருளை வடிவமாகவும், பல கண்டங் களாகப் பிரிக்கப்பட்டும் காணப்படும். வெளித் தோற்றத்தில்

மட்டுமில்லாது, உள்ளேயும் கண்டங்கள் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு கண்டத்திலேயும் அநேகமாக ஒரே மாதிரியான உறுப் பமைப்புகள் காணப்படும். இது மாதிரி திரும்பத் திரும்ப ஒரே மாதிரியான அமைப்புடைய கண்டங்கள் இருப்பதை மெடமெரிஸம் (Metamerism)என்ற அமைப்பு கொண்டவை என்று சொல்வார்கள், உடலின் உள்ளே. உண்மையான உடற் குழி (Coelom) அமைந் துள்ளது. இரு கண்டங்களின் நடுவே ஒரு பள்ளம் இருக்கும். இதற்கு கண்ட இடைப்பள்ளம் (Intersegmental groove) எனலாம். மண்புழுவிற்கு முன் புறம், பின்புறம் என்று தெளிவாக உள்ளது. முதல் கண்டத்தின் நடுவே வாய் அமைந்துள்ளதால், இக் கண்டத் திற்கு வாயைச் சுற்றியுள்ள கண்டம் (Peristomium) என்று பெயர்.

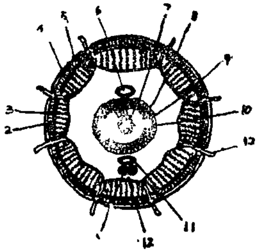
வாயின் மேற் புறமாக, மேலுதடுபோல் ஒரு அமைப்பு உள்ளது. இதற்கு வாய் முன் உதடு (Prostomium) எனப் பெயர். புழுவின் கடைசி கண்டத்தின் மையத்தில் மலப்புழை உள்ளது. புழுவின் 14. 15. 16. 17 ஆகிய நான்கு கண்டங்கள் தங்களைச் சுற்றி வளையம் போன்ற ஒரு கடினமான அமைப்பைச் சுரந்து கொள் கின்றன. இதற்கு க்ளைடெல்லம் (Clitellum) எனப் பெயர். இந்த வளையத்திற்குப் பின்னுல் இருக்கும் கண்டங்கள் 80 முதல் 100 வரை இருக்கலாம். பத்தாவது கண்டத்திற்குப் பின் உள்ள ஒவ் வொரு கண்ட இடைப் பள்ளத்திலும், மேற்புறமாக ஒரு சிறு துளை காணப்படும். இவற்றின் வழியே உடற்குழி திரவமானது வெளி வந்து தோலை எப்போதும் ஈரமாக வைத்துள்ளது. 14 முதல் 17 வரை உள்ள வளையம் போன்ற பகுதியில் இத்துளைகள் இருக்காது.

மண்புழு ஓர் இருபால் உயிரி (hermaphrodite). பதினெட் டாவது கண்டத்தின் கீழ்ப்புறம், பக்கத்திற்கு ஒன்ருக, இரண்டு ஆண் இனப்பெருக்கப் புழைகள் உள்ளன. பதினுன்காவது கண் டத்தின் கீழ்ப்புறத்தில், ஒரே வட்டத்திற்குள் அமைந்த இரு பெண் இனப்பெருக்கப்புழைகளும் காணப்படுகின்றன. கழிவு நீக்கப் புழைகள் (Nephridiopores) சில கண்டங்களில் உள்ளன. ஆனுல் இவை மிகவும் சிறியதாக இருப்பதால் கண்களுக்குத் தெரியாது. எல்லா கண்டங்களிலும் தோலில் பதிந்துள்ள பல சுணைகள் (Setae) உள்ளன. இவை தசைகளினுல் உள்ளே இழுத்துக் கொள்ளப் படலாம் அல்லது வெளியே துருத்தப்படலாம்.

மண்புழுவின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தை கவனித்தால் கீழ்க்கண்ட விவரங்கள் தெரியவரும். எபிடர்மிஸ் (epidermis) என்ற மேற்புறத்தோல் சுரந்துள்ள க்யூட்டிகின் (cuticle) மேற் பரப்பில் இருக்கும். இது பாதுகாப்புக்காக ஏற்பட்டது. எபிடர்மிஸ்

ஒரே ஒரு செல் வரிசையால் ஆனது. இதில் சில செல்கள் சுரக்கும் தன்மையையும் வேறு சில ஒளியை உணரக்கூடியனவாகவும் இருக்கின்றன. எபிடர்மிஸ்ஸுக்குக் கீழ் குறுக்கு வாட்ட வளை தசைகளும் அதற்கும் கீழே கற்றைகளாக நீளவாட்டத் தசைகளும் உள்ளன. எபிடர்மிஸ்ஸில் பல சுணைகள் சுணைப்பைகளில் பொருந்தியவாறு காணப்படுகின்றன. இந்தச் சுணைகள் சிறிது நெளிந்து நடுவில் சிறிது பருத்து காணப்படுகின்றன. உணவுக் குழலைச் சுற்றி அகப்படையும் (endodermis) அதனைச் சுற்றி தசை வரிசைகளும் உள்ளன. உடற்சுவருக்கும், உணவுக்குழலுக்கும், இடையே உள்ள இடம் உடற்குழி (coelom) எனப்படும். இதில் இரத்தக் குழாய்களும், நரம்புத் தண்டுகளும், கழிவு உறுப்புகளும் உள்ளன.

1. நரம்புகள்
2. வளை தசை
3. நீளவாட்டத்தசைகள்
4. புறத்தோல்
5. க்யூட்டிகிள்
6. மேற்புற இரத்தக் குழாய்
7. டிப்ளோாஸோல்
8. தசைகள்
9. க்ளோரோகோஜன் செல்கள்
10. உணவுக் குழாய்
11. கீழ்புற இரத்தக் குழாய்
12. உடற் குழி
13. சீட்டா (சுணை)



படம். 64
மண்புழு, குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

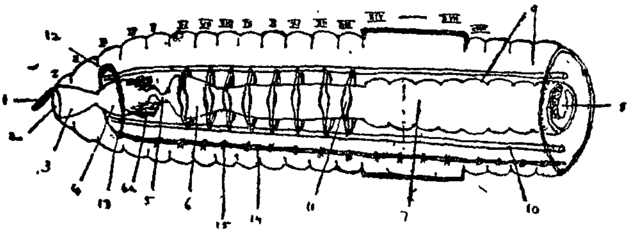
இடப் பெயர்ச்சி (Locomotion)

மண்புழு தன்னுடைய நீளவாட்ட மற்றும் குறுக்கு வாட்டத் தசைகளின் உதவியால் நகர்ந்து செல்கிறது. இதற்கு தோலில் உள்ள சுணைகளும் உதவுகின்றன. முதலில் உடலின் பின்பகுதி சுணைகளின் உதவியால். தரையில் நன்றாக உராய்வு மூலம் பிடித்துக்கொள்ளப்படுகிறது. பிறகு குறுக்கு வாட்டத்தசைகள் சுருங்கி நீளவாட்டத்தசைகள் விரிகின்றன. இதனால் உடலின் முன்பகுதி நீண்டு முன்னுக்குத்தள்ளப்படும். இப்பொழுது முன்பகுதி தரையில் உராய்வு மூலம் சுணைகளால் பிடித்துக்கொள்ளப்படுகிறது. உடனே நீளவாட்டத் தசைகள் சுருங்கி குறுக்குவாட்டத்தசைகள் விரிவடைகின்றன. பின்பகுதியிலுள்ள சுணைகள் உள்ளே இழுக்கப்பட்டு தரையின் மீது பிடித்தம் இளகுகிறது. இதனால் பின்பகுதி முன்னுக்கு இழுக்கப்படுகிறது. இப்படி தசைகளின் சுருங்கி விரிதலின் மூலம் உடலில் அலைகள் போன்ற அசைவுகள் உண்டாகி

மண்புழு ஊர்ந்து செல்கிறது. மண்புழு ஒளி, ஈரம் ஆகியவற்றை நன்ருக உணர்கிறது. அதிக ஒளியையும், வறட்சி நிலையையும் ஒதுக்குகிறது.

உணவிட்டல் (Nutrition)

மண்புழு, மண்ணில்உள்ள மக்கியமரச் சத்துக்களை உணவாக உட்கொள்கிறது. இது இரவில் வளைகளினின்றும் வெளி வந்து உணவைத்தேடும். மக்கிய மரச் சத்துக்களை மண்ணோடு சேர்த்து உடலுக்குள் எடுத்துக்கொண்டு சாரமுள்ளதை ஜீரணித்துக் கொள்கிறது. முதல் கண்டத்தின் மையத்திலுள்ள வாயில் தான் உணவு மண்டலம் ஆரம்பமாகிறது.



படம். 65

மண்புழு-உணவு, இரத்தம், நரம்பு மண்டலங்களைக் காட்டும் பக்க வாட்டுத் தோற்றம்

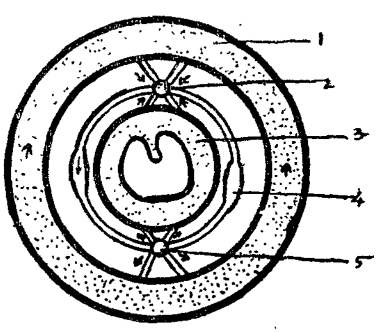
1. வாய் முன் உதடு, 2. வாய், 3. வாய்க்குழி. 4. தொண்டைச் சுரப்பிகள். 5. உணவுக்குழல். 6. அரைவைப்பை, 7. குடல், 8. டிப்ளோஸோல், 9. மேல் இரத்தக் குழாய், 10. கீழ் இரத்தக் குழாய், 11. பக்க இருதயம், 12 மூளை, 13. தொண்டைக் கீழ் நரம்புத் திறள்கள், 14. இரட்டை நரம்புகள், 15. கண்டத்திறள்கள்

வாய், முதல் இரண்டு கண்டங்களில் உள்ள வாய்க் குழியை அடைகிறது. மூன்ருவது, நான்காவது கண்டங்களில் உள்ள தசையாலான தொண்டையுடன் இது இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த தொண்டை உள் வெளியாய் வெளியில் வந்து மண்ணோடு கலந்த உணவை உள்ளிழுக்க உபயோகப்படுகிறது. தொண்டையைச் சுற்றிலும் சுரப்பிகள் உள்ளன. இவை ஜீரணத்திற்கான நொதிகளை சுரக்கின்றன. தொண்டையை அடுத்து ஐந்தாவது கண்டத்தில் ஒரு சிறிய வளைந்த உணவுக்குழலும், ஆருவது ஏழாவது கண்டங்களில் ஒரு கிஸ்ஸார்ட் (gizzard) என்று சொல்லப்பட்ட அரைவைப்பையும் உள்ளது. இந்த அரைவைப்பையில் மண்ணும் உணவும் நன்ருக அரைக்கப்படுகின்றன இதை அடுத்து நீண்ட

உணவுக்குழாய் கடைசி கண்டத்தில் உள்ள மலப்புழை வரை செல்கிறது. இந்தக் குடல்பகுதி 14 வது கண்டத்திலிருந்து ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் அகன்று பைகள் போல் தோன்றும். குடலின் உள்ளே மேலிருந்து ஒரு மடிப்பு நீளவாட்டமாக, குடல் நீளம் முழுதும் தொங்கிக் கொண்டிருக்கும். இதற்கு டிப்ளோசோல் (Typhlosole) என்று பெயர். இது குடலின் உறிஞ்சும் பரப்பை அதிகப்படுத்துகிறது. குடலின் சுவற்றில் ஜீரண சுரப்பிகளும் இருக்கலாம். ஜீரணிக்கப்பட்ட உணவு குடலின் சுவற்றில் உள்ள இரத்தக் குழாய்களில் கலந்துவிடும். ஜீரணிக்கப்படாத மண் மலப் புழை வழியே வெளிவரும். இப்படி வரும் மண்ணை வளைகளின் அருகே மண்புழு கழித்துவிடும். குடல் வழியே, நகரும் உணவும் மண்ணும் குடல் சுவற்றில் உள்ள தசைகளின் பெரிஸ்டால்ஸிஸ் (Peristalsis) என்ற சுருங்கி விரிதல் முறைமூலம் நகர்கிறது.

இரத்த ஓட்ட மண்டலம் (Circulatory system)

மண் புழுவில் தெளிவான இரத்த ஓட்ட மண்டலம் உள்ளது. இரத்தமானது இரத்தக் குழாய்களினுள்ளும், தந்துகி (Capillaries) களுக்குள்ளும் அடங்கியுள்ளது. இதனால் இதற்கு குழாய்களுக்குள் அடங்கிய இரத்த ஓட்ட மண்டலம் எனப்பெயர் (closed type of circulation) இரத்தத்தில் உள்ள ப்ளாஸ்மா (Plasma) என்ற திரவத்தில் சுவாச நிறமியான ஹீமோக்ளோபின் (Haemoglobin) கலந்திருப்பதால் இரத்தம் சிவப்பாக உள்ளது.



படம். 66
மண்புழு-இரத்த மண்டலத்தை விவரிக்கும் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்
1. உடற்சுவர். 2 மேற்புற இரத்தக் குழாய். 3. குடல். 4. பக்க இருதயம். 5. கீழ்ப்புற இரத்தக் குழாய்.

உணவுக்குடலின் மேற்புறம் ஒன்றும், கீழ்ப்புறம் ஒன்றும் ஆக இரண்டு நீண்ட இரத்தக் குழாய்கள் உள்ளன. மேற்புறம் உள்ள இரத்தக் குழாயினுள் வால்வுகள் (Valves) (ஒரு பக்கக் கதவுகள்) உள்ளதால் இது இரத்தத்தை வாங்கி செலுத்த உதவுகிறது. இதன் சுவர் தசைகளால் ஆனதால் இது இரத்தத்தை முன்னோக்கி செலுத்துகிறது. கீழ்ப்புறம் உள்ள இரத்தக் குழாயினுள் ஒரு பக்கக் கதவுகள் இல்லை. இது சுருங்கி விரியும் தன்மையும்

பெற்றிருக்கவில்லை. இது இரத்தத்தை பல இடங்களுக்கு வினி யோகிக்கிறது. மேற் பக்க இரத்தக் குழாயும் கீழ்ப்பக்க இரத்தக் குழாயும், ஆறிலிருந்து பதிமூன்று வரை கண்டத்திற்கு ஒரு ஜோடி யாக உள்ள, எட்டு ஜோடி இணைப்புகள் மூலம் இணைக்கப் பட்டிருக்கின்றன. இந்த எட்டு ஜோடி இணைப்புகளுக்கு பக்க வாட்ட இருதயங்கள் (Lateral hearts) எனப் பெயர். இவைகள் தசைகளினால் ஆனவை. உள்ளே ஒரு பக்கக் கதவுகளும் உண்டு. இவை மேற்பக்க இரத்தக் குழாயிலிருந்து கீழ்ப்பக்கக் குழாய்க்கு இரத்தத்தை அனுப்புகின்றன. மேற் பக்கக் குழாயில் இரத்தம் பின்னிருந்து முன்னோக்கியும், கீழ்ப்பக்கக் குழாயில் முன்னிருந்து பின்னோக்கியும் செல்கிறது. ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் கீழ்ப்பக்கக் குழாயிலிருந்து உடற் சுவருக்கு ஒரு ஜோடி குழாய்களும், உணவுக் குழலுக்கு ஒரு ஜோடி குழாய்களும் இரத்தத்தை எடுத்துச் செல் கின்றன. உடற் சுவரில் இரத்தம் பிராண வாயுவுடன் கலந்து சுத்தப்படுத்தப்படுகிறது. உணவுக் குழாயின் சுவற்றில் ஜீரணிக் கப்பட்ட உணவு இரத்தத்துடன் கலக்கிறது. உடற் சுவரிலிருந்தும் உணவுக் குழாய் சுவற்றிலிருந்தும் இரத்தம் இரண்டு ஜோடிக் குழாய்கள்மூலம் மேற்பக்கக் குழாயை அடைகிறது. கழிவு உறுப்பு கள் உள்ள கண்டங்களில், கீழ்ப்பக்க குழாயில் இருந்து இரத்தம் கழிவு உறுப்புகளுக்கு செலுத்தப்பட்டு பிறகு சுத்திகரிக்கப்பட்ட இரத்தம் மேற்பக்கக் குழாய்க்கு வந்து சேர்கிறது.

சுவாச மண்டலம் (Respiration)

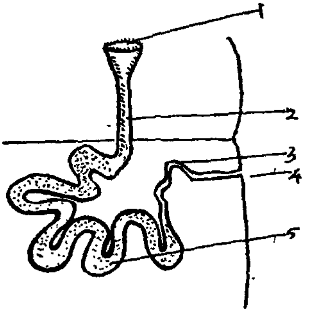
மண்புழு தன் தோலின் உதவியால் சுவாசிக்கிறது. தோலில் உள்ள எபிடர்மிஸ்ஸில் (Epidermis) உள்ள சுரப்பிகள் தோலை எப்போதும் ஈரமாக வைத்திருக்கின்றன. உடலின் மேற் பக்கத்தில் உள்ள கண்ட இடைப் பள்ளங்களில் (Intersegmental grooves) துளைகள் மூலம் உடற்குழியில் உள்ள திரவமும் கசிந்து தோலை ஈர மாக வைத்திருக்க உதவுகிறது. தோலுக்கு கீழ்ப்பக்க இரத்தக் குழாயிலிருந்து இரத்தம் வந்து சேர்கிறது. இரத்தம் பிராணவாயு வை எடுத்துக் கொண்டு கரிமல வாயுவை வெளி விடுகிறது. இந்த வாயு மாற்றத்திற்குப் பின் இரத்தம் மேற்பக்க இரத்தக் குழாயை அடைகிறது.

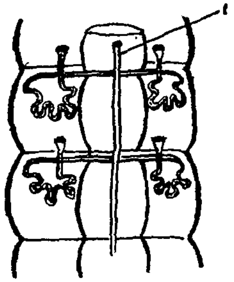
கழிவு நீக்கம் (Excretion)

வளர் சிதை மாற்றத்தின் (metabolism) போது ஏற்படுகிற கழிவுகளை நீக்குதல் அவசியம். மண் புழுவில் இந்த வேலை அநேக நுண்ணிய நெப்ரீடியங்கள் (Nephridia) என்ற குழாய்கள் மூலம் நடைபெறுகிறது. இவை கண்டங்களில் ஜோடிகளாக உள்ளன.

முன் பக்கத்திலுள்ள சில கண்டங்களைத் தவிர மற்ற எல்லா கண்டங்களிலும் இவை உள்ளன.

'நெப்ரீடியம் என்பது ஒரு நீண்ட நுண்ணிய குழல். இது சுருட்டி வைத்தால் போல் தோன்றும். இக் குழல் உடற் குழியை வெளி உலகத்தோடு இணைக்கிறது. இக் குழலின் உள் வாய் புனல் போன்று நிறைய ஸிலியாக்களால் (குறு இழைகளால்) சூழப் பட்டு விளங்கும். இதற்கு நெப்ரோஸ்டோம் (Nephrostome) அல்லது நெப்ரீடியவாய் எனலாம். இது ஒரு நுண்ணிய குழாயாக தடுப்புச் சுவரைத் தாண்டி அடுத்த கண்டத்தில் நுழையும். பிறகு இது சற்று பருத்த பகுதியான குழலுடன் இணைந்துவிடும். இந்தப் பகுதி சுருட்டி வைத்தால் போல் இருக்கும். கடைசி பகுதி மறு படியும் நுண்ணியதாய் உடலின் வெளியே திறக்கும். இந்த திறக்கு மிடம் நெப்ரீடியோ போர் (Nephridiopore) என அழைக்கப்படும். புனலின் தொடர்ச்சியாக உள்ள முதல் பகுதியினுள் நிறைய ஸிலி யாக்கள் இருக்கும். சற்றே பருத்த நடுப்பகுதியின் சுவர்களில்





படம். 67

மண்புழு நெப்ரீடியம்

1. நெப்ரீடியத்தின் வாய்
2. ஸிலியாக்கள் உள்ள பகுதி
3. தசையினுல் ஆன பகுதி
4. வெளியே திறக்குமிடம்
5. சுரப்பிகள் பகுதி

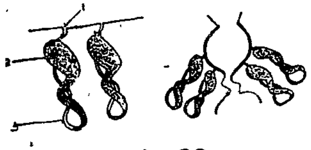
மெகா நெப்ரீடியம்

1. குடல்மேல் உள்ள கழிவுக் குழாய்

சுரப்பிகள் இருக்கும். கடைசி பகுதி தசையினுல் ஆன சுவரோடு கூடியது. உடற் குழியில் உண்டாகும் கழிவுப் பொருள் புனல் போன்ற வாயால் உட்கிரகிக்கப்பட்டு குழல் வழியே வரும். நெப் ரீடியத்தின் நடுப்பகுதியிலுள்ள சுரப்பிகள் மேலும் கழிவுப் பொருள் களை பிரித்தெடுத்து குழலுக்குள் அனுப்பும். எல்லா கழிவுகளும் நெப்ரீடியோபோர் என்ற துவாரம் வழியே வெளிவந்து விடுகின்றன.

மெகாஸ்கோலக்ஸ் (Megascolex) என்ற மண் புழுவில், சில மாற்றங்கள் உள்ளன. இந்தப் புழுவில் மூன்று வித நெப்ரீடியங்கள் இருக்கின்றன. அவை (1) மெகா நெப்ரீடியம் (Meganephridium) (2) மைக்ரோ நெப்ரீடியம்(Micro nephridium) (3) பேரின்ஜியல் அல்லது தொண்டைப்புற நெப்ரீடியம் (Pharyngeal nephridium) எனப்படும்.

மெகா நெப்ரீடியங்கள் (Meganephridia) இவை 19 ஆம் கண்டத்திலிருந்து, கண்டத்திற்கு 1 ஜோடி வீதம் எல்லாக் கண்டங்களிலும் உள்ளன. ஒவ்வொரு மெகாநெப்ரீடியத்திற்கும், புனல் போன்ற நெப்ரோஸ்டோம் (Nephrostome) என்ற வாயும், ஸிலியாக்கள் உள்ளபகுதி, சுரப்பிகள் உள்ள பகுதி, மற்றும் தசையுள்ள பகுதி என மூன்று பிரிவுகள் கொண்ட நுண் குழலும் உள்ளன. ஆனால் கடைசிப்பகுதியான தசையுள்ள பகுதி வெளியே திறப்பதில்லை. அதற்குப் பதிலாக அது கண்டத்தின் இடைச் சுவர் வழியே சென்று உணவுக் குழலின் மேல் உள்ள ஒரு நீண்ட குழலில் கலக்கிறது. இந்த நீண்ட குழல் குடல் மேல் கழிவுக் குழாய் எனப் பெயர் (Supra intestinal excretory canal) பெற்று மேற்புற இரத்தக் குழாய்க்கும், குடலுக்கும் நடுவே உள்ளது. இது ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் உணவுக் குடலோடு, இரண்டு துளைகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கழிவுப்பொருள், கடைசியாக மலப்புழை வழியே வெளிச் செல்லுகிறது.



படம். 68
மைக்ரோ நெப்ரீடியங்கள்
1. வெளியே திறக்குமிடம்
2. சுரப்பிகள் பகுதி
3. தசையினாலான பகுதி
தொண்டையைச் சுற்றியுள்ள நெப்ரீடியங்கள்

மைக்ரோ நெப்ரீடியங்கள் (Micronephridia) இவை க்ளைடெல்லம் பகுதியில் (அதாவது 14 முதல் 17 கண்டம் வரையில்) உள்ளன. இவை சாதாரண நெப்ரீடியங்கள் போல இருந்தாலும், இவற்றில், உள்ளே புனல் போன்ற வாயும், ஸிலியாக்கள் உள்ள பகுதியும் இல்லை. இவற்றின் உட்புறம் மூடியிருக்கும். ஆனால், இவை தோலின் வெளியே நெப்ரீடியோபோர் Nephridiopores) என்ற துளைகள் மூலம் திறக்கும். சுரப்பிகள் உள்ள பகுதியில் கழிவுகள் சேகரிக்கப்பட்டு வெளியே தள்ளப்படுகின்றன. இவை தோலின்மீது திறப்பதால், தோல் நெப்ரீடியங்கள் எனப்படும்.

தொண்டைப்புற நெப்ரீடியங்கள் (Pharyngeal Nephridia)

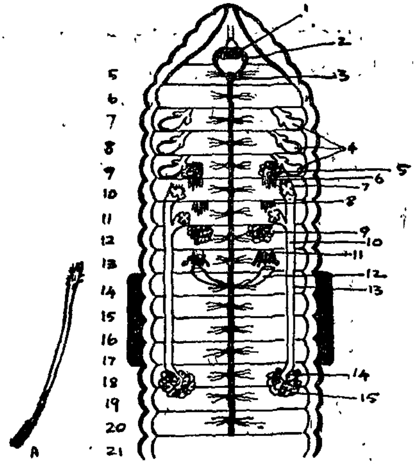
இவை தொண்டையைச் சுற்றி உள்ளன. இவை மைக்ரோ நெப்ரீடியங்கள் போலவே இருந்தாலும், வெளிப்புறம் திறப்பதில்லை. மாறாக தொண்டையின் உள்ளே திறக்கின்றன.

க்ளோரோ கோஜன் செல்கள் (Chlorogogen cells)

உணவுக் குழலைச் சுற்றி இந்த விசேஷ செல்கள் உள்ளன. இவை கழிவுகளைசேகரித்து நிரம்பியவுடன் பெயர்ந்து உடற்குழியில் விழுந்துவிடுகின்றன. பிறகு நெப்ரீடியங்கள் மூலம் வெளியே தள்ளப்படுகின்றன.

1. மூளை
2. தொண்டையைச் சுற்றிய நரம்பிணைப்பு
3. தொண்டைக்குக் கீழே உள்ள நரம்புத் திறள்கள்
4. விந்து கொள்பைகள்
5, 9. விந்துப்பைகள்
6, 8. விந்தகங்கள்
7. ஸிலியாக்கள் உள்ள புனல்
10, 13, விந்து நாளங்கள்
11. சூல்பை
12. அண்டநாளம்
14, 15. ப்ராஸ்டேட் சுரப்பி

A கலவி முள்



படம், 69
மண்புழு-நரம்பு மற்றும் இனப்பெருக்க மண்டலம்

நரம்பு மண்டலம் (Nervous System)

மண் புழுவின் நரம்பு மண்டலம், அதன் தொண்டையைச் சுற்றியுள்ள இரண்டு ஜோடி நரம்புத் திறள்களாலும் கண்டத்திற்கு ஒன்று வீதம் உள்ள மற்ற நரம்புத் திறள்களாலும் ஆனது. தொண்டையின் மேலே ஒரு ஜோடி நரம்புத்திறள்கள் உள்ளன. இதற்கு மூளை என்றும் சொல்லலாம். அதே போல் தொண்டையின் கீழேயும் ஒரு ஜோடி நரம்புத்திறள்கள் உள்ளன. இவை மேற்புறத் திறள்களோடு வளையம் போன்ற நரம்பினால் தொண்டையைச் சுற்றி இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தொண்டையின் கீழ் உள்ள நரம்புத்

திறள்களிலிருந்து இரண்டு நீண்ட நரம்புகள் கிளம்பி கடைசி கண்டம் வரை கீழ்ப்புற இரத்தக் குழாயின் அடியில் செல்கின்றன. ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் உள்ள நரம்புத்திறளிலிருந்து அந்தந்த கண்டத்து உறுப்புகளுக்கு நரம்புகள் செல்கின்றன. உடலின் மேல் தோலில் உள்ள ஒளி உணர்வு, தொட்டுணர்வு செல்களைத் தவிர வேறு எந்த உணர் உறுப்புகளும் இல்லை.

இனப்பெருக்கம் (Reproduction)

மண்புழு ஒரு இருபால் உயிரி (hermaphrodite) அதன் உடலில் ஆண், பெண், ஆகிய இருபால் இனப்பெருக்க உறுப்புகளும் உள்ளன. புழுவின் முதல் 18 கண்டங்களுக்குள் எல்லா இனப்பெருக்க உறுப்புகளும் அடங்கியுள்ளன.

ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்புகளாகிய விந்து சுரப்பிகள் (Testes) இரண்டு ஜோடிகள் இருக்கின்றன. இவை முறையே 10வது 11வது கண்டங்களில், அவைகளின் முன் தடுப்புச் சுவர்களில் ஒட்டியிருக்கும். இவை விந்துச் செல்களை சுரக்கின்றன. இரண்டு ஜோடி விந்து வளர் பைகள் (Seminal vesicles). ஒரு ஜோடி 9வது கண்டத்திலும், மற்றொரு ஜோடி 12வது கண்டத்திலும், அமைந்துள்ளன. இவைகளில்விந்துச் செல்கள் முதிர்ச்சி அடைகின்றன. விந்து சுரப்பிகள் உள்ள கண்டங்களிலேயே, இரண்டுஜோடி ஸிலியாக்களால் சூழப்பட்ட புனல்கள் உள்ளன. இவை முதிர்ச்சி அடைந்த விந்துச்செல்களை சேகரிக்கின்றன. பக்கத்திற்கொன்றாக இரண்டு விந்துக்குழல்கள் (Vasa deferentia) இருக்கின்றன. ஸிலியா சூழ்புனல்கள் இவற்றுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரே பக்கத்திலுள்ள இரண்டு புனல்களும் ஒரே விந்துக்குழலுடன் இணைந்திருக்கும். இந்த இரண்டு விந்துக் குழல்களும் பின்னோக்கிச்சென்று, 18 வது கண்டத்திலுள்ள ஒரு ஜோடி ப்ராஸ்டேட் (Prostate) சுரப்பிகளுடன் சேர்கின்றன. இங்கே விந்துச் செல்கள் அடுக்கப்பட்டு மற்றொரு புழுவினை அடைய தயாராக வைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ப்ராஸ்டேட் சுரப்பியிலும் சில நீண்டசுணைகள் (Penial setae) பதிந்துள்ளன. இவை கலவிச்சுணைகளாகும். இவை விந்துச் செல் கட்டுகளை மற்றொரு புழுவினுள் செலுத்த உதவுகின்றன. 18வது கண்டத்தில் கீழ்ப்புறம் இரண்டு ஆண், இனப் புழைகள் இருக்கின்றன.

பெண் இனப் பெருக்க உறுப்புகளான அண்டச் சுரப்பிகள் (Ovaries) 13-வது கண்டத்தில் உள்ளன. இவை திராக்ஷைக்குலை போல் கண்டத்தின் முன் தடுப்புச் சுவரில் ஒட்டியிருக்கும். இவற்றில் உண்டாகும் அண்டங்கள் (Ova) இரண்டு அண்ட

நாளங்கள் (Oviduct) வழியே 14-வது கண்டத்தின் கீழ்ப்புறம் உள்ள பெண் இனப்புழையை அடைகின்றன. ஒரு கண்டத்திற்கு ஒரு ஜோடி வீதம், 3 ஜோடி விந்து கொள்பைகள் (Spermathecae) முறையே 7-வது, 8-வது, 9-வது கண்டங்களில் உள்ளன. ஒவ்வொரு விந்து கொள்பையும் நடுவில் ஒரு பெரிய பை போலவும், பக்கத்தில் இரண்டு கிளைப் பைகளைக் கொண்டும் இருக்கும். இவை 6-வது 7-வது, 7-வது 8-வது, 8-வது 9-வது கண்ட இடைப் பள்ளங்களில் வெளித்திறக்கின்றன.

மண்புழு ஒரு இருபால் உயிரியாக இருந்தாலும் இனப் பெருக்கத்திற்கு இரண்டு புழுக்கள் தேவைப்படுகின்றன. இரண்டு புழுக்கள் எதிர்த்திசைப்பட்டு, ஒன்றின் ஆண் இனப்புழைகள் மற்ருென்றின் விந்து கொள் பைத்துளைகள் அருகில் இருக்கும்படி கீழ்ப்புறங்கள் இணைய கலவி புரிகின்றன. கலவிச் சுனைகள் மூலம் ஒன்றின் விந்துச் செல்கள் மற்ற புழுவின் விந்து கொள் பைகளை அடைகின்றன. இப்படி விந்துச் செல்கள் பரிமாறிக் கொள்ளப் பட்ட பிறகு புழுக்கள் பிரிகின்றன.

கலவி முடிந்த புழுவின் க்ளைடெல்லம் (Clitellum) என்ற வளையம் தடித்து தனியாக பிரிகிறது. இந்த வளையத்தின் உட் சுவற்றில் அண்டங்கள் வைக்கப்பட்டிருக்கும். பிறகு புழு பின்னேக்கி நெளிந்து, இந்த வளையத்தை முன்னேக்கி நகர்த்துகிறது. அண்டங்கள் உள்ள இந்த வளையம், விந்து கொள் பைகளின் துளைகளின் அருகே வரும்போது, ஏற்கனவே, இன்னெரு புழுவிலிருந்து பெற்ற விந்துச் செல்கள் வெளி வந்து அண்டங்களை சினைப்படுத்துகின்றன. பிறகு இந்த வளையம் முன்னேக்கி நகர்த்தப்பட்டு கடைசியில் புழுவை விட்டு தனித்து நிற்கும். ஆனல் இதன் இரு பக்கங்களும் மூடப்பட்டு ஒரு கூடு போல் இருக்கும். இந்தக் கூடு மண்ணில் விடப்படுகிறது. இதன் உள்ளே உள்ள சினையுற்ற அண்டங்கள் வளர்ந்து சிறிய புழுக்களாக மாறுகின்றன. அவை நன்ருக வளர்ந்தவுடன், கூட்டிலிருந்து வெளி வந்து தனியாக வளருகின்றன.

8. பெரிப்ளானட்டா அமெரிக்கானு

(Periplaneta americana)

கரப்பான் பூச்சி

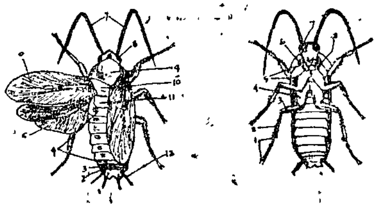
இருளடைந்த அறைகளிலும், பண்டகச்சாலைகளிலும் வசிக்கின்ற ஓர் உயிரியாக கரப்பான் பூச்சி தொல்லைகளைத் தருகின்றது. இது இரவில் வெளிவந்து தன் உணவுக்காக அலையும் வகைப் பாட்டியலில் இதை கீழ்க் கண்டவாறு அமைத்துள்ளனர்.

உலகம் — விலங்குலகம்
பிரிவு — முதுகுநாணற்றவை
தொகுதி— ஆர்த்ரோபோடா (Arthropoda) கணுக்காலிகள்
வகை — பூச்சிகள் (ஆறுகாலிகள்)
வரிசை — ஆர்த்தாப்டீரா (orthoptera)
குடும்பம்— ப்ளாட்டிடே (Blattidae)
பேரினம்— பெரிப்ளானட்டா
இனம் — அமெரிக்கானு

இந்தப் பூச்சியின் உடலை, தலை, கழுத்து, மார்புப்பகுதி, வயிற்றுப்பகுதி என நான்காகப் பிரிக்கலாம்.

இதன் தலை ஒரு சிறிய பேரிக்காயைப் போன்ற வடிவமுள்ளது. இது உடலின் அச்சுக்கு செங்குத்தாக இருக்கிறது. இதனை கடினமான கைடின் (chitin) என்ற பொருளால் ஆன ஓடுகள் மூடியிருக்கின்றன. தலையின் மேற்புறத்தில் இரு பெரிய கூட்டுக் கண்கள் (compound eyes) அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு கூட்டுக் கண்ணும் பல பகுதிகளால் ஆனது. ஒவ்வொரு பகுதியும் ஓம்மடீடியம் (ommatidium) எனப்படும். இதனால் கரப்பான் பூச்சி எதையும் தெளிவாகக் காண முடிகிறது. தலையிலிருந்து இருநீண்ட உணர் கொம்புகள் (antennae) கிளம்புகின்றன. இவை சாட்டை போல் நீண்டு தொடு உணர்ச்சிக் கலங்களாக பயன்படுகின்றன. இந்த உணர் கொம்புகளின் அடிப்பாகத்தருகே இரு வெள்ளையான புள்ளிகள் போன்ற இடங்கள் உள்ளன. இவற்றிற்கு பெனஸ்ட்ரே (Fenestrae) எனப்பெயர். இவை வெட்ப தட்ப வித்தியாசங்களை அறிய உதவுகின்றது. இரு கண்களுக்கு நடுவே தலையின் மேல்

பாகத்தை மூடுகின்ற இரு ஓடுகளுக்கு எபிக்ரேனியல் (epicranial) ஓடுகள் அல்லது தகடுகள் எனப்பெயர். தலையின் முன்பாகத்தை க்ளைபியஸ் (clypeus) என்ற தகடு மறைக்கிறது. தலையின் பக்கங்களை, ஜீனே (genae) என்ற இரு தகடுகள் மறைக்கின்றன. வாயின் மேலுதடு (Labrum) வாயின் முன்னே இருக்கிறது. தலையின் கீழ்ப்புறம் வாயில் பல உறுப்புகள் உள்ளன.



படம். 70

கரப்பான் பூச்சி

1. ஆனல் ஸ்டைடல், 2, 3, 8, 9. கண்டங்கள், 4. வயிறு, 5. பின் இறக்கை, 6. முன்னிறக்கை, 7. உணர் கொம்பு, 8. கண், 9. முன்மார்பு, 10 நடு மார்பு, 11. பின்மார்பு, 12 மலப் புழை நீட்சி.

கீழ்ப்புறத் தோற்றம்

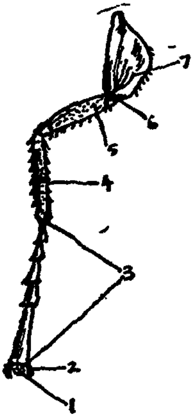
1. டார்ஸஸ், 2 டிபியா, 3. பீமர், 4 காக்ஸா, 5. ட்ரோகேண்டர், 6. துருவு தாடை, 7. கண், 8. கீழுதடு நீட்சி.

பூச்சியின் கழுத்து மெலிந்து உருளை வடிவமாக உள்ளது. இதன் சுவற்றில் கைடின் (Chitin) என்ற பொருளால் ஆன வளையங்கள் உள்ளன. இவற்றிற்கு ஸர்வைகல் (கழுத்து) ஸ்க்ளீரைட்ஸ் (Sclerites) எனப் பெயர்.

பூச்சியின் மார்புப்பகுதி மூன்று கண்டங்களால் ஆனது. இவற்றை, முறையே முன் மார்பு, நடு மார்பு, பின் மார்புக் கண்டங்கள் எனச் சொல்லலாம். ஒவ்வொரு கண்டத்திலும், மேற்புறம் ஒரு டெர்கம் (Tergum) என்ற தகடும், கீழ்ப்புறம் ஸ்டர்னம் (Sternum) என்ற தகடும், பக்கவாட்டில் ப்ளூரா (Pleura) என்ற சவ்வினால் இணைக்கப் பெற்றுள்ளன. மார்புப் பகுதியில், மேற்புறம் இரண்டு ஜோடி இறக்கைகளும், கீழ்ப்புறத்தில் மூன்று ஜோடி கால்களும் இணைந்திருக்கின்றன. முன்னிறக்கைகள் (Forewings) மார்புப் பகுதியின் நடுக்கண்டத்திலும், பின்னிறக்கைகள் (Hind-wings) மார்புப் பகுதியின் கடைக் கண்டத்திலும் இணைந்துள்ளன. முன்னிறக்கைகள் பறப்பதற்கு உதவமாட்டா. அவை பின்னிறக்கைகளையும், வயிற்றின் மேற்பகுதியையும் மறைக்க உதவுகின்றன, ஆதலால் இவைகளை டெக்மினா (tegmina) அல்லது எலைட்ரா (Elytra) எனக் கூறுகின்றனர். பின்னிறக்கைகள் சவ்வு போல மடிந்து, கரப்பான் பூச்சி பறக்க உதவுகின்றன.

மார்புப் பகுதியின் ஒவ்வொரு கண்டத்தின் கீழ்ப்புறமும் ஒரு ஜோடி கால்கள் உள்ளன. கால் ஒவ்வொன்றும் பல கணுக்களால்

ஆனவை. (ஆகவே தான் இத் தொகுதிக்கு கணுக்காலிகள் எனப் பெயர்) ஒவ்வொரு காலிலும், காக்ஸா (Coxa) ட்ரோகேண்டர் (Trochanter) ஃபீமர் (femur) டிபியா (Tibia) மற்றும் 5 கணுக்களால் ஆன டார்ஸஸ் (Tarsus) என்ற பகுதிகள் உள்ளன. டார்ஸஸின் கடைசிக்கணுவில் ஒரு ஜோடி வளைந்த நகங்களும், பல்வில்லஸ் (Pulvillus) என்ற மிருதுவான ஒரு புடைப்பும் உள்ளன. டிபியா, டார்ஸஸ் ஆகிய கணுக்களில் பல குச்சிகள் போன்ற சுணைகள் உள்ளன.



படம். 71
கர்ப்பான் பூச்சியின்கால்
1. பல்வில்லஸ் (புடைப்பு)
2. நகம், 3. டார்ஸஸ்,
4. டிபியா, 5. பீமர்,
6. ட்ரொகேண்டர்,
7. காக்ஸா.

கரப்பான் பூச்சியின் வயிற்றுப் பகுதியில் 10 கண்டங்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு கண்டத்திற்கும் மேற்புறம் டெர்கம் என்ற தகடும் கீழ்ப்புறம் ஸ்டர்னம் என்ற தகடும், பக்க வாட்டில் ப்ளூரா என்ற சவ்வும் உள்ளன. கடைசி கண்டத்தில் ஒரு ஜோடி மலப்புழை நீட்சிகள் (anal cerci) உள்ளன. ஆண் பூச்சிகளில், இதைத் தவிர மற்றொரு ஜோடி நீட்சிகளும் உள்ளன. அவற்றிற்கு ஆனல் ஸ்டைல்ஸ் (anal style) எனப் பெயர். பெண் பூச்சிகளில் வயிற்று பாகம் அகன்றும், ஆண் பூச்சிகளின் வயிற்றுப் பாகம் மெலிந்தும் இருக்கும். பெண் பூச்சியில் வயிற்றின் ஏழாவது கண்டத்து கீழ்ப்புற தகடு நடுவில் பிளந்திருக்கும். ஆண் பூச்சிகளில் இது பிளவு பட்டிருக்காது.

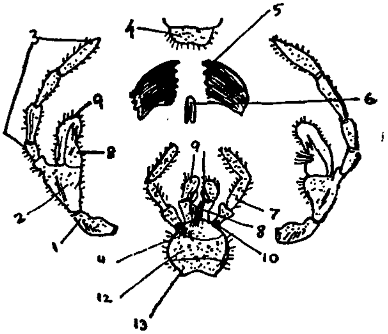
உணவீட்டல் (Nutrition)

கரப்பான் பூச்சி இருட்டிலே இரை தேடுகிறது. இது காய்கறி மாமிசம், காகிதம், தோல், துணி போன்ற எதையும் உணவாக எடுத்துக்கொள்ளும். இதன் வாயில், வெட்டுவதற்கும் அரைப்பதற்கும் ஏதுவாக பல உறுப்புகள் உள்ளன. அவை :

(1) மேலுதடு (Labrum) (2) கீழுதடு(Labium) (3) நாக்கு (Tongue) (4) தாடைகள் (Mandibles) (5) துருவு தாடைகள் (Maxillae).

மேலுதடு, ஒரு தட்டு போல உள்ளது. நாக்கு உருளை வடிவமாகவும் சிறியதாகவும் இருக்கிறது. இரண்டு தாடைகளும் கடின

மாகவும், உட்புறத்தே பற்கள் போன்றும் அமையப்பெற்றன. இவை பக்க வாட்டில் அசைந்து உணவை வெட்டுகின்றன. துருவு தாடைகள் பக்கத்திற் கொன்றாக அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு துருவு தாடையிலும் கீழ்ப்புறம் கார்டோ (cardo), ஸ்டைபிஸ் (stipes) என்ற இரு கண்டங்களும், அதன் மேலே இரண்டு கத்தி போன்ற கேலியா (galea), லஸீனியா (lacinia) என்ற உறுப்புகளும், ஒரு நீண்ட 5 கண்டங்களாலான, விரல் போன்ற உறுப்பும் உள்ளது. இவற்றிற்கு முதல் துருவு தாடைகள் எனப் பெயர். ஏனென்றால் கீழுதடு, அமைப்பில் துருவு தாடைகள் போல் இருப்பதால், இரண்டாம் துருவு தாடை என அழைக்கப் படுகிறது.



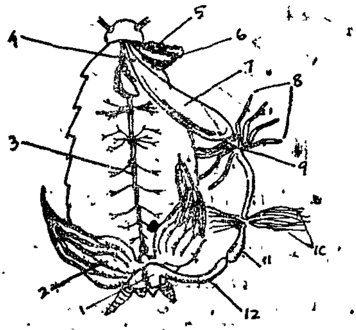
படம். 72
கரப்பான் பூச்சியின் வாய் உறுப்புகள்

1. கார்டோ, 2. ஸ்டைபிஸ், 3. துருவுதாடையின் நீட்சி, 4. மேலுதடு, 5. தாடைகள், 6. நாக்கு, 7. கீழுதட்டின் நீட்சி, 8. லஸினியா, 9. கேலியா, 10. பால்பிஜர், 11. முன்மெண்டம், 12. மெண்டம், 13. கீழ் மெண்டம்.

கீழுதடு அல்லது இரண்டாம் துருவு தாடையில் ஒரு தகடு போன்ற அடிப்பாகம் உள்ளது இது மூன்று கண்டங்களால் ஆனது. அவை முறையே ப்ரிமெண்டம் (prementum), மெண்டம் (mentum) ஸப்மெண்டம் (submentum) என்பவை ஆகும். ப்ரி மெண்டத்தின் முன்புறம் இரண்டு ஜோடி கத்திகள் போன்ற உறுப்புகள் உள்ளன. உட்புறம் உள்ள ஜோடி லஸீனியா (lacinia) என்றும், வெளிப்புறம் உள்ள ஜோடி கேலியா (Galea) என்றும் அழைக்கப்படும். இவற்றிற்கு க்ளாஸே (glossae) பாராக்ளாஸே (Paraglossae) என்றும் சொல்லலாம். மெண்டம் என்ற நடுக் கண்டத்திலிருந்து பக்கத்திற்கொன்றாக இரு, மூன்று கண்டங்கள் கொண்ட நீட்சிகள் உள்ளன. இவை கிளம்பும் இடத்தில் உள்ள ஒரு சிறிய பகுதிக்கு பால்பிஜர் (Palpiger) எனப் பெயர். துருவு தாடையில் உள்ள நீட்சிகளும், கீழுதட்டின் நீட்சிகளும் உணவை பிடித்துக் கொள்ள, தாடைகளும், கத்திகள் போன்ற லஸீனியா, கேலியா உறுப்புகளும் உணவை வெட்டி, அரைக்க உதவு கின்றன.

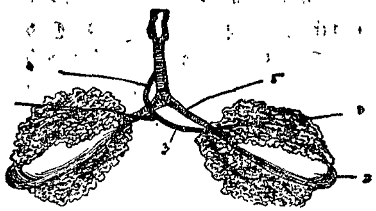
உணவுக் குழாய் (Alimentary Canal)

இது ஒரு நீண்ட குழாய் போன்று மூன்று பிரிவுகளாக இருக்கும். அவை முன் குடல், நடுக் குடல், பின் குடல் பகுதிகளாகும். முன் குடல், உணவு முன் குழாய், தீனிப்பை (Crop) அரைவைப்பை (Gizzard) ஆகியவற்றால் ஆனது. உணவு முன் குழாய் வாயிலிருந்து வருகின்ற மெலிந்த உருளை வடிவமான குழாயாகும். இது சிறிது சிறிதாக விரிந்து ஒரு தீனிப்பையாக மாறுகிறது. இதன் கீழே, பேரிக்காய் வடிவமுள்ள ஒரு அரைவைப்பை உள்ளது. இதன் உள்ளே ஆறு கைடின் என்ற பொருளால் ஆன கத்தி போன்ற உறுப்புகள் உள்ளன. இவை உணவை பொடியாக்கி விடுகின்றன. நடுக் குடல், உணவு உறிஞ்சப்படும், மெல்லிய குழாய் போன்ற பகுதியாகும். பின் குடலில், இலியம் (Ileum) என்ற முன் பாகம், பெருங் குடல் (colon) பின் மலக் குடல் (rectum) என்ற மூன்று பாகங்கள் உள்ளன. மலக்குடல் மலப்புழையில் திறக்கின்றது.



படம். 73 A
கரப்பான்பூச்சியின் உள் உடலமைப்பு

1 மலக்குடல், 2 சூல்பை 3. நரம்பு, 4. உணவு முன் குழாய், 5. உமிழ் நீர் சுரப்பி 6. உமிழ் நீர்ப்பை, 7. வயிறு 8. கல்லீரல் பைகள், 9. அரைவைப்பை, 10 மால்பீஜியன் நுண் குழல்கள், 11 இலியம் (குடல்), 12. கோலான். (பின் குடல்,)



படம். 73 B
உமிழ்நீர் சுரப்பிகள்

1. சுரப்பி, 2. உமிழ்நீர்ப்பை, 3. உமிழ்நீர்க் குழாய், 4. பொது உமிழ்நீர்க் குழாய், 5. உமிழ்நீர்ப் பைக் குழாய்.

உணவை ஜீரணிப்பதற்காக இரண்டுவித சுரப்பிகள் உள்ளன. அவை (1) உமிழ்நீர் சுரப்பிகள் (2) கல்லீரல் பைகள் (hepatic caecae) உணவு முன் குழாயின் இருபக்கத்திலும், பக்கத்திற்கு இரண்டாக நான்கு உமிழ்நீர் சுரப்பிகள் உள்ளன. இவை உமிழ் நீரை சுரக்கின்றன. இது உமிழ்நீர் நாளங்களால் கொண்டுவரப்படுகிறது. ஒரு பக்கத்திலுள்ள உமிழ்நீர் சுரப்பிகளிலிருந்து வரும் நாளங்கள் ஒன்றுசேர்ந்து மறுபக்கத்திலிருந்து வருகின்ற நாளத்

தோடு சேர்ந்து ஒரு பொது உமிழ்நீர் நாளமாக இணைகிறது. உணவு முன் குழாயின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஓர் உமிழ்நீர் பை உள்ளது. இவை இரண்டிலிருந்தும் வருகின்ற நாளங்கள் இணைந்து ஒரே பொது உமிழ்நீர் பை நாளமாக மாறுகிறது. இதுவும் பொது உமிழ்நீர் நாளமும் இணைகின்றன. இது நாக்கின் அடியில் திறக்கிறது. தீனிப்பைக்குள்ளும் உமிழ்நீர் தன் வேலையை தொடர்ந்து செய்கிறது. உமிழ்நீரில் மாவுப் பொருள்களை ஜீரணிக்க நொதிகள் உள்ளன.

கல்லீரல் பைகள் (hepatic caecae) என்பவை குழல் போன்றவை. அரைவைப்பையும், நடுக்குடலும் சேருமிடத்தில் இவை பொருந்தியிருக்கின்றன. மொத்தம் எட்டு குழல்கள் இருக்கும். இவை சுரக்கும் நொதிகள் உணவிலுள்ள புரதம் கொழுப்பு ஆகியவற்றை ஜீரணம் செய்ய உதவுகின்றன,

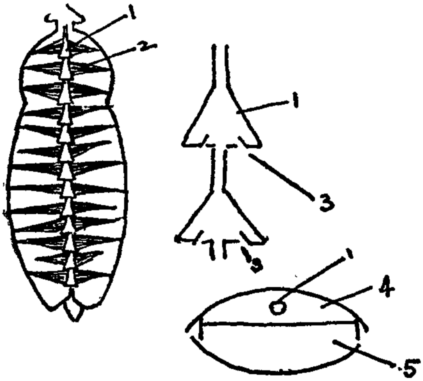
நடுக் குடலின் சுவற்றின் வழியே, ஜீரணிக்கப்பட்ட உணவு இரத்தத்தோடு கலந்துவிடுகிறது. ஜீரணிக்கப்படாத உணவு, பின் குடல் வழியே வந்து மலப்புழை மூலம் வெளியே தள்ளப் படுகிறது.

மல்பீஜியன் நுண் குழல்கள் (Malpighian tubules) கரப்பான் பூச்சியின் நடுக் குடலும், பின் குடலும் சேருமிடத்து பல மெல்லிய நுண் குழல்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை இரத்தத்தில் மிதக்கின்றன. இவை இரத்தத்திலிருந்து அசுத்தப் பொருள் அல்லது கழிவுப் பொருள்களைப் பிரித்து பின் குடலுக்குள் கொண்டு வருகின்றன. பிறகு இக் கழிவுப் பொருள்கள் மலப்புழை வழியே வெளியேற்றப்படுகின்றன. ஆகவே இந்த மல்பீஜியன் நுண் குழல்கள், கரப்பான் பூச்சியின் கழிவு மண்டல உறுப்புகளாகும்.

இரத்த ஓட்டம் (Circulation)

கரப்பான் பூச்சியின் உடலில் இரத்தக் குழாய்கள் இல்லை. இரத்தம் உடல் குழியினுள் நிறைந்திருக்கிறது. இப்படி இரத்தம் நிறைந்த உடல் குழியினை இரத்த உடற் குழி (Haemocoel) எனச் சொல்லலாம். கரப்பான் பூச்சியின் இரத்தம் நிறமற்றது. சுவாசத்தில் இரத்தம் பங்கு கொள்ளாததால் சுவாச நிறமிகள் இல்லை. இரத்தத்தை ஹீமோ லிம்ப் (Haemolymph) என்றும் அழைத்தல் உண்டு. இதன் உடற் குழி மேலே இருதய அறையென்றும், கீழே வயிற்றுறுப்பு அறையென்றும் ஒரு மெல்லிய சவ்வினால் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. இதில் வால்வுகள் கொண்ட துளைகள் இருக்கும். இதன் வழியே இரத்தம் கீழிருந்து மேலறைக்குத்தான் செல்ல முடியும். கீழே உள்ள அறையில் உறுப்புகள் எல்லாம் இரத்தத்தில்

அமிழ்ந்திருக்கும். மேல் அறையில் நீண்ட குழல்போன்ற இருதயம் உள்ளது. இருதயம் 13 அறைகளைக் கொண்டது. ஒவ்வொரு அறையும் புனல் போன்று இருக்கும். எல்லா அறைகளும் ஒன்றோடு ஒன்று செருகப்பட்டது போல் தொடர்ச்சியாக இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு அறையின் பின்புறமும் இரண்டு, வால்வு கொண்ட துளைகள் உள்ளன. இவற்றிற்கு ஆஸ்டியா (ostia) எனப் பெயர். இவற்றின் மூலம் இருதயத்துள் இரத்தம் புகுந்து தலைப்பக்கமாக ஓடும்.



படம் 74

கரப்பான்பூச்சி இரத்த ஓட்ட மண்டலம்

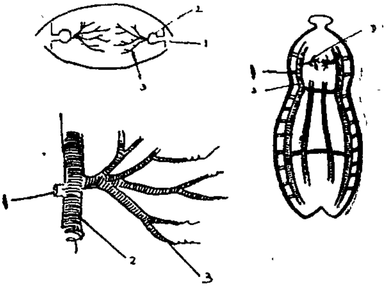
1. இருதயம், 2. ஏலரித்தசைகள், 3. ஆஸ்டியா. 4. இருதயச் சுற்றறை, 5. வயிற்றுப்புற அறை

கரப்பான் பூச்சியின் இருதயம் தசைகளினால் ஆனதல்ல. ஆகவே அது தானாகவே சுருங்கி விரியும் தன்மையற்றது. ஒவ்வொரு இருதய அறையின் பக்கவாட்டிலும் இரு தசைகள் உள்ளன. இவை இருதயத்தை சுருங்கி விரியச் செய்கின்றன. இவற்றிற்கு ஏலரி (alary) தசைகள் எனப் பெயர். இருதயத்திலிருந்து இரத்தம் கரப்பான் பூச்சியின் தலைக்கு வருகிறது. பின் இது வயிற்றுப்புற அறைக்கு கசிந்து உடலுறுப்புகளை நனைக்கிறது. பிறகு இது இருதய அறைக்குப் போய் இருதயத்துக்குள் செல்கிறது.

சுவாச மண்டலம் (Respiration)

கரப்பான்பூச்சி ஒரு சிறந்த பயனுள்ள சுவாசமண்டல அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. காற்று நேராக உடலினுள் உள்ள திசுக்களுக்கு செல்லும்படி, ஒரு விரிவான பல கிளைகள் உள்ள, குழல்கள்

அமைப்பு உள்ளது. இதற்கு ட்ரகீயல் ஸிஸ்டம் (Tracheal system) என்று பெயர். சுவாச சம்பந்தமான எந்த வேலேயும் இரத்தத்திற்கு கிடையாது. உடலில் இருபக்கத்திலும் பத்து ஜோடி சுவாசத்துளேகள் (Stigmata or Spiracles) உள்ளன. இவை ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் ப்ளூரா சவ்வில் உள்ளன. இவை நடு மார்புக் கண்டம், பின் மார்புக் கண்டம், பிறகு முதல் எட்டு வயிற்றுக் கண்டங்களில் உள்ளன. ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் ஒரு ஜோடி சுவாசத் துளேகள் உள்ளன. இத் துளேகளில் வால்வுகள் இருப்பதால் வேண்டும்போது மூடிக் கொள்ளலாம்.



படம். 75

1. சுவாசத் துளே
2. ட்ரகீயா
3. ட்ரகீயோல்ஸ்.

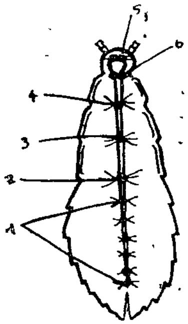
இந்தச் சுவாசத்துளேகள் உடலின் உள்ளே இரு பக்கத்திலும் அமைந்துள்ள இரு நீண்ட குழாய்களுடன் இணேக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றிற்கு ட்ரகீயா (Trachea) எனப் பெயர். இவை இரண்டும் ஆங்காங்கே கிளேக் குழாய்களால் இணேக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றினின்று பல நுண் குழாய்கள் பிரிந்து எல்லா திசுக்களேயும் அடைகின்றன. இந் நுண் குழாய்களுக்கு ட்ரகீயோல்ஸ் (Trachaeoles) எனப் பெயர். இந்த சுவாசக் குழாய்கள் அவற்றின் சுவற்றில் உள்ள சுருள் கம்பி போன்ற தடிப்பினுல் எப்பொழுதும் திறந்தே இருக்கின்றன. இந்தத் தடிப்பு கைடின் (Chitin) என்ற பொருளால் ஆனது. வெளியில் உள்ள காற்று இக் குழாய்கள் மூலம் உடல் உள்ளே சென்று எல்லா திசுக்களுக்கும் பிராண வாயுவை அளிக்கின்றது. திசுக்களிலிருந்து கரிமல வாயுவைக் கவர்ந்து பின் வெளிச் செல்லுகிறது. தசைகளினுல் கரப்பான் பூச்சியின் உடற் சுவர்கள் அசைந்து காற்று உட்புகுதலும், வெளி வருதலும் நடக்கிறது.

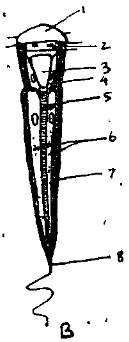
நரம்பு மண்டலம் (Nervous System)

கரப்பான் பூச்சியின் மூளே இரு நரம்புத் திறள்களினுல் (ganglia) ஆனது. இது உணவுக் குழலுக்கு மேலே அமைந்துள்ளது. உணவுக் குழலுக்குக் கீழேயும் ஒரு ஜோடி நரம்புத் திறள்கள் உள்ளன. இவை, மூளேயோடு உணவுக் குழலுக்கு இருபக்கத்திலும் செல்கின்ற நரம்புகளால் இணேக்கப் பெற்றுள்ளன.

உணர் கொம்புகளுக்கும் (Antennae) கண்களுக்கும் மூளையிலிருந்து நரம்புகள் செல்கின்றன. உணவுக் குழலுக்குக் கீழே உள்ள நரம்புத் திறள்களிலிருந்து வாய் உறுப்புகளுக்கு நரம்புகள் செல்கின்றன.

உணவுக் குழலுக்குக் கீழே உள்ள நரம்புத் திறள்களிலிருந்து இரு நீண்ட நரம்புகள் கிளம்பி உடலின் கீழ்ப்புறமாகவே பின்னோக்கி செல்கின்றன. இவைகளுக்கு கீழ் இரட்டை நரம்புகள் (double ventral nerve cords) எனப் பெயர். மார்புப் பகுதியில் கண்டத்திற்கு ஒன்றாக மூன்று நரம்புத்திறள்களும், வயிற்றுப் பகுதியில் முதல் ஆறு கண்டங்களில் 6 நரம்புத்திறள்களும், இரட்டை நரம்பில் அமைந்துள்ளன. கடைசி நரம்புத்திறள் சற்று பருத்து அதன் பின் உள்ள கண்டங்களுக்கும் நரம்புகளை அனுப்புகிறது.





படம். 76 A
நரம்பு மண்டலம்

1. வயிற்றுப்புற நரம்புத்திறள்கள், 2, 3, 4. மார்புப்புற நரம்புத் திறள்கள், 5. மூளை, 6. உணவு முன்குழலுக்குக் கீழே உள்ள நரம்புத் திறள்கள்.

படம் 76 B
ஓம்மடீடியம்

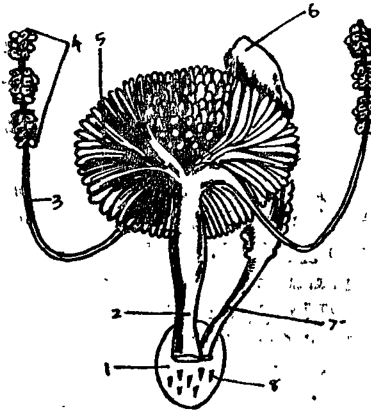
1. கார்னியா (விழிப்படலம்), 2. கார்னியாஜன் செல், 3. படிகக் கூம்பு, 4. விட்ரல்லே, 5. விழித் திரை, 6. திரைச் செல்கள், 7. நிறமி, 8. நரம்பு.

கரப்பான் பூச்சியின் கூட்டுக் கண்கள் பல சிறிய ஒம்மடீடியா (Ommatidia) என்ற கண்களால் ஆனவை. இதில் ஒவ்வொன்றும் தனிக் கண் போல் அமைந்துள்ளது. ஒவ்வொரு ஒம்மடீடியத்தின் மேற்புறமும் கார்னியா (Cornea) என்று சொல்லக் கூடிய விழிப்படலம் உள்ளது. இதன் மூலம் ஒளி ஊடுருவக் கூடும். இதன்கீழே இந்த படலத்தை ஏற்படுத்துகின்ற கார்னியாஜன் (Corneagen) செல் உள்ளது. இதன் பின் லென்ஸ் என்ற அமைப்பு கூம்பு வடிவில் உள்ளது. இதற்கு படிகக்கூம்பு (Crystalline cone) எனப்பெயர். இதைச்சுற்றி நான்கு நீண்ட செல்கள் உள்ளன. இவற்றிற்கு படிக உற்பத்திச் செல்கள் அல்லது விட்ரல்லே (Vitrellae) எனப்பெயர். இதற்கும் கீழே விழித்திரை என்ற ராப்டோம் (Rhabdome) உள்ளது. இதைச் சுற்றிலும் திரைச்செல்கள் (Rhabdomeres) என்ற நான்கு செல்கள் அமைந்துள்ளன. இத்

திரை மூளையோடு நரம்புகளினுல் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கரப்பான் பூச்சியின் கூட்டுக்கண், ஒரு படர்ந்த (Mosaic) உருவத்தைக் காண ஏதுவாக இருப்பதால் திறனுள்ளதாக உள்ளது.

இனப் பெருக்கம் (Reproduction)

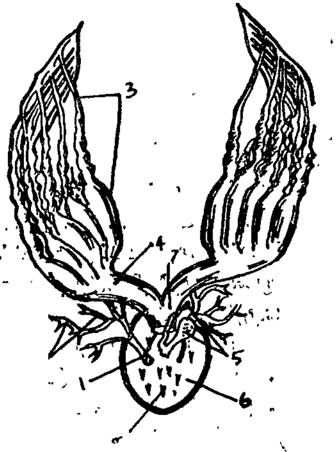
ஆண், பெண், கரப்பான் பூச்சிகள் தனித்தனியாக உள்ளன. ஆண் கரப்பான் பூச்சியின் வயிற்றுப் பகுதி மெலிந்து, அதன் பின்புறத்தே இரு ஆனுல் ஸ்டைல்களைக் (anal style) கொண்டிருக்கும். பெண் பூச்சியில் இந்நீட்சிகள் இரா. வயிற்றுப் பகுதி சற்று அகன்டிருக்கும். மேலும் பெண் பூச்சியின் வயிற்றுப்புற அடித்தகடு (ஏழாவது கண்டத்தில்) பிளவுபட்டிருக்கும்.



படம். 77 A

கரப்பான்பூச்சி ஆண் இனப் பெருக்க மண்டலம்

1. இனப்பெருக்க புழை, 2. விந்து வெளிப்போக்கிக்குழல், 3. விந்து நாளம், 4 விந்தகம், 5. காளான் போன்ற விந்துப் பைகள், 6. கான்க்ளோபேட் சுரப்பி, 7. கான்க்ளோபேட் சுரப் பியின் நாளம், 8 கலவி முட்கள்



படம். 77 B

கரப்பான்பூச்சி பெண் இனப் பெருக்க மண்டலம்

1. கருப்டையின் வாய், 2. கொல்லட்டீரியல் சுரப்பிகள், 3. சூல்பை, 4. அண்ட நாளம், 5. விந்துகொள்பை, 6. இனப்புழை, 7. கருப்பை, 8. கலவி முட்கள்.

ஆண் பூச்சியின் இனப் பெருக்க உறுப்புகள் விந்தகங்கள் (Testes) எனப்படும். இவை பக்கத்திற்கு மூன்று கூட்டங்களாக உடலின் உள்ளே உள்ளன. ஒவ்வொரு பகுதியும் சிறு உருண்டைகளால் ஆனது போல தோன்றும். இவை விந்துச் செல்களை

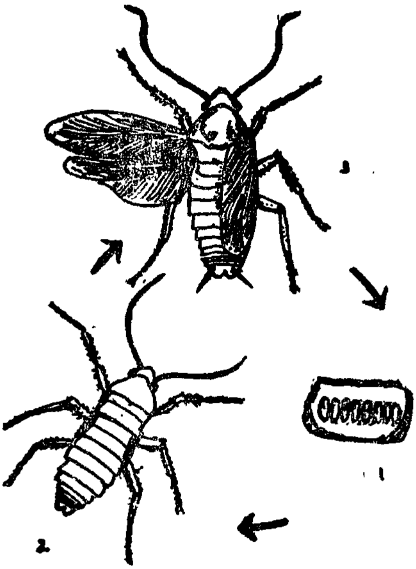
(Sperms) உண்டு பண்ணுகின்றன. இச் செல்கள் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் உள்ள விந்து நாளங்கள் (Vasa deferentia) வழியாக் கொண்டு வரப்படுகின்றன. இரண்டு பக்க விந்து நாளங்களும் பின்னுக்கிச் சென்று ஒன்ருக இணைந்து விந்து காப்பகம் (Seminal vesicle) என்ற உறுப்பில் சேர்கின்றன. இதனின்று பல நீட்சிகள் அல்லது பைகள் வளர்ந்துள்ளன. சில சிறியனவாயும், சில நீண்டும் இருக்கும். இப்பைகளினுல் விந்து காப்பகம் ஒரு காளான் (நாய்க்குடை) போல தோற்றமளிக்கிறது. இதிலிருந்து ஒரு குழல் இனப் பெருக்கப் புழையைச் சேர்கிறது. இந்த குழலுக்கு விந்து வெளிப்போக்கி (ejaculatory duct)க் குழல் எனலாம். இனப் பெருக்கப் புழையில் கைடின் (Chitin) என்ற பொருளால்ஆன சில முட்கள்போன்ற கருவிகள் (Gonapophyses) இருக்கின்றன. இவை கலவியின் போது விந்துச் செல்களை பெண் பூச்சியினுள் செலுத்த பயன்படுகின்றன. மற்ெருரு நீண்ட பை (கான்க்ளோபேட்) (Conglobate) சுரப்பி என்று சொல்லப்படுவது)யும் இனப்பெருக்கப் புழையோடு இணைந்துள்ளது. இது விந்துக் கூட்டங்களின் மேல் உண்டாகும் உறையை உண்டாக்க வல்லது.

பெண் பூச்சியின் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஒரு ஜோடி அண்டச் சுரப்பிகளாகும் (Ovaries). ஒவ்வொரு அண்டச் சுரப்பி யிலும் எட்டு அண்டக்குழல்கள் (Ovarian tubules) உள்ளன. இவற் றின் முன் பகுதி நீண்டு இழை போல் இருக்கும். இக் குழல்களின் பின் பகுதிகள் சேர்ந்து ஓர் அண்டநாளமாக (Oviduct) மாறி, பிறகு இரண்டு பக்க அண்ட நாளங்களும் இணைந்து கருப்பையாக மாறு கிறது. இந்த கருப்பை (uterus) இனப் பெருக்கப் புழையில் திறக் கிறது. இனப் பெருக்கப் புழையில் சில முட்கள் போன்ற உறுப்புகள் (Gonapophyses) உள்ளன. இவை முட்டையிடுதலின்போது பயன் படுகின்றன. ஒரு சிறிய விந்து கொள் பை (Spermatheca) இனப் பெருக்கப் புழையோடு இணைந்துள்ளது. கலவியின் போது ஆண் பூச்சியிலிருந்து விந்துக் கட்டுகளை இந்த விந்து கொள் பை வாங்கிக் கொள்கிறது. இனப் பெருக்க புழையின் இரு பக்கத்திலும் இரண்டு மிகவும் கிளைத்த இரு சுரப்பிகள் உள்ளன. இவைகளுக்கு கொல்லட்டீரியல் (Collcterial) சுரப்பிகள் எனப் பெயர். இவை முட்டைகளின் ஓட்டை) பெட்டகத்தை சுரக்கின்றன.

வாழ்க்கைச் சுழற்சி (Life cycle)

ஒவ்வொரு அண்டச் சுரப்பியும் ஒரு சமயத்தில் எட்டு அண் டங்களை உண்டாக்குகின்றன. ஆக இரண்டு அண்டச் சுரப்பிகளி லிருந்தும் பதினுறு அண்டங்கள் அண்ட நாளங்கள் வழியே வந்து கருப்பையை அடைகின்றன. கலவியின்போது ஆணிலிருந்து விந்

துக்கட்டுகளை, பெண்ணின் விந்து கொள்பை பெற்றுக்கொள்கிறது. கருப்பையை விட்டு அண்டங்கள் பெண்ணின் இனப் பெருக்கப் புழையில் வரும்போது இந்த விந்துக் கட்டுகள் பிரிந்து அண்டங்களோடு இணைகின்றன. 16 அண்டங்களும் கருவுறுகின்றன. இவை வரிசைக்கு எட்டாக இரண்டு வரிசைகளாக அடுக்கப்பட்டு,பின் அவைகளைச் சுற்றி கொல்லடீரியல் சுரப்பிகள் ஒரு பசையைச் சுரக்கின்றன. இது உலர்ந்து முட்டை (ஓடாக) பெட்டகமாக மாறுகிறது. இந்த முட்டைப்பெட்டகத்திற்கு ஊத்தீக்கா (Ootheca) எனப் பெயர். இதை பெண் பூச்சி ஓர் இருளடைந்த இடத்தில் பாதுகாப்பாக வைக்கிறது.



படம் 78.
வாழ்க்கை சுழற்சி
1. முட்டைப் பெட்டகம்
2. இளம் உயிரி
3. முதிர் உயிரி.

ஓரிரு வாரங்களுக்குப் பிறகு முட்டைகள் பொரித்து சிறு கரப்பான் பூச்சிகள் வெளி வருகின்றன. இவை வெண்ணிறமாகவும், இறக்கைகள், இனப் பெருக்க உறுப்புகள், ஆகியவை வளராமலும் இருக்கும். இவைகளுக்கு நிம்ப் (Nymph)எனப் பெயர். இது வளர ஆரம்பிக்கிறது. சிறிது வளர்ந்தவுடன் மிருதுவான இதன் தோல் உறுதிபெற்று, வெள்ளை நிறம் மாறி கருஞ்சிவப்பாக ஆகிறது. இதனால் இது மேற் கொண்டு வளர இயலாது. ஆகவே இது உறுதியான ஓட்டின் கீழே மற்றொரு மிருதுவான தோலை உண்டு பண்ணிக்கொண்டு, கடினமான வெளித் தோலை உடைத்து எறிந்து விடுகிறது. இதற்கு தோல் உரித்தல்(Moulting or ecdysis) எனப் பெயர். இதே மாதிரி ஏழு முறை தோல் உரித்த பிறகே வளர்ச்சி முழுமை அடைகிறது. கடைசி முறை தோலுரித்த பிறகு இறக்கைகளும், இனப்பெருக்க உறுப்புகளும் உண்டாகின்றன. இம் மாதிரி நிலைகள் உள்ள வாழ்க்கை சுழற்சியை முழுமையில்லா வளர்ச்சி மாற்றம் (Incomplete Metamorphosis) என்று சொல்லலாம்.

9. லெமல்லிடன்ஸ்

லெமல்லிடன்ஸ்

நன்னீர் மட்டிகள் (கிளிஞ்சல்கள்)

கிளிஞ்சல் அல்லது மட்டி என்றழைக்கப்படும் இவ்வுயிரிகள் குளம், ஏரி, ஆறுகள் இவற்றின் அடியில் மணலில் அல்லது சேற்றில் வசிக்கின்றன. வகைப் பாட்டியல்படி இவை கீழ்காணும் விதம் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

உலகம்	—	விலங்குலகம்
பிரிவு	—	முதுகு நாணற்றவை
தொகுதி	—	மொலஸ்கா (மெல்லுடலிகள்)
வகை	—	பெலிஸிபோடா, பை வால்வியா (இரு வோட்டுடலிகள்)
வரிசை	—	யூலெமல்லி ப்ரான் கியேட்டா
குடும்பம்	—	யூனியானிடே
பேரினம்	—	லெமல்லிடன்ஸ்
இனம்	-	லெமல்லிடன்ஸ்

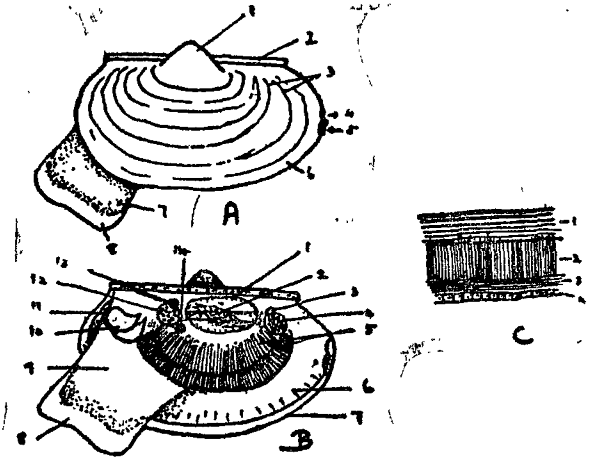
அமைப்பு :

இவ்வுயிரி இரு பக்கமும் ஒடுக்கப்பட்டு தட்டையான வடிவில் இருக்கும். இதன் கீழ்ப்புறம் கால் என்று கூறப்படும் தசையாலான ஒரு பாகம் நீண்டிருக்கும். மேற்புறம் மட்டும் இணைந்த இரு ஓடுகளால் இவ்வுயிரி மூடப்பட்டிருக்கும் இரண்டு ஓட்டையும் இணைக்க ஜவ்வு போன்ற தோல் (ligament) இருக்கிறது. மேலும் இரண்டு ஓடுகளும், பற்கள், குழிகள் போன்றவற்றால் இணைக்கப் பட்டிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு ஓட்டிலும் உயர்ந்த பாகம் ஒன்று உள்ளது. இதற்கு 'அம்போ'(umbo) எனப்பெயர். ஓட்டில் வெளிப் புறத்தில் பல ஒரு மைய வட்டக்கோடுகள் காணப்பெறும். இவை வளர்ச்சிக் கோடுகளாகும்.

உயிரியின் மேல் போர்வை போன்றுள்ள தோல் (Mantle) இந்த ஓடுகளைச் சுரக்கின்றது. ஒவ்வொரு ஓடும் மூன்று படலங் களால் ஆனது. 1. மேற்புறமாக உள்ள வெளி ஓடு (Periostracum) கால்ஷியம் கார்பனேட் (Calcium carbonate) அல்லது சுண்ணும் பினால் ஆன பல அடுக்குகளாகத் தெரியும்.

2. நடுவில் உள்ள பாகம் பிரிஸ்மாட்டிக் (Prismatic) அடுக்குகள். இவையும் கால்ஷியம் கார்பனேட்டால்தான் ஆனது. ஆனால் இங்கே இவை வெளி ஓடு படலங்களுக்கு நேர்குத்தாக அமைந்துள்ளன.

3. உள் பகுதியும் கால்ஷியம் கார்பனேட்டால் ஆனதுதான். இது பல மெல்லிய தகடுகள் போல் படிந்துள்ளது. இந்த படலத்திற்கு நாக்ரியஸ் அடுக்கு (Nacreous layer) அல்லது முத்துண்



படம். 79A வெளித்தோற்றம்

1. அம்போ, 2. கீல், 3. வளர்கோடுகள், 4. வெளியேற்று வழி, 5. உட்புகு வழி, 6. ஓடு, 7. வயிற்றுப் பாகம், 8. கால்.

படம். 79 B உட்பகுதி

1. இதயச் சுற்றறை, 2. இருதயம், 3. பின்பக்க சுருக்குத் தசை, 4. பின்பக்க தகட்டசைவுத் தசை, 5. செவுள்கள், 6 மேல் தோல், 7. ஓடு. 8 கால், 9. வயிற்றுப் பாகம், 10. தாடைகள். 11. வாய். 12 முன்தகட்டசைவுத் தசை. 13 முன்சுருக்கத் தசை, 14. மற்றுமொரு தசை.

படம். 79 C ஓட்டின் குறுக்கு வெட்டு

1. வெளி ஓடு, 2. பிரிஸ்மாடிக் அடுக்கு. 3, முத்துண்டாக்கும் அடுக்கு. 4. தோல்.

டாக்கும் அடுக்கு (Mother of pearl layer) எனப்பெயர். இது ஒளியைச் சிதற அடிக்கும் வகையில் பள பள என்று தோன்றும். ஏதாவது ஒரு அந்நியப் பொருள் இந்த அடுக்கிற்கும், உயிரியின் போர்வை போன்ற தோலுக்கும் இடையே அகப்பட்டுவிட்டால்,

அந்த அந்நியப் பொருளைச் சுற்றிலும் இந்த பளபளப்பான தகடு கள் உண்டாக்கப்பட்டு முத்து உருவாகிறது.

இவ்வுயிரிக்கு தலை என்று தனியாக ஏதும் இல்லை. இது அதிகம் நகராமல் ஒரே இடத்தில் வாழ்வதால் தலை உண்டாக அவசியம் இல்லை போலும். வாய் முன் பக்கத்தில் உள்ளது. வாயின் இரு பக்கத்திலும், பக்கத்திற்கு ஒரு ஜோடி வீதம் தாடைகள் (labial palps) அல்லது உதட்டுத் தடிப்புகள் உள்ளன. இருதயம் உள்ள இருதய உறை (பெரிகார்டியம்) உயிரியின் மேற்புறத்தில் உள்ளது. உயிரியின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் இரண்டு இலைகள் போன்ற செவுள்கள் (gills) உள்ளன. உயிரியின் பின்புறம் இரண்டு துளைகள் காணப்படுகின்றன. இவை போர்வையின் முனைகள் சேர்வதால் ஏற்படுகின்றன. கீழேயுள்ள துளை உட்புகு வழி (inhalent siphon) எனப்படும். இதன் வழியே நீர் உயிரியின் உள்ளே செல்கிறது மேலேயுள்ள துளை வெளியேற்று வழியாகும். (Exhalent siphon) இதன் வழியே, உள்ளிருந்து நீர் வெளி வருகிறது. உட்புகு துளையின் வாயருகில் சில நீட்சிகள் உள்ளன. இவை பெருமணல் போன்றவை உள்ளே போகாவண்ணம் தடுத்து வடி கட்டுகின்றன. உயிரியின் முன் பக்கம் கீழ்ப்புறத்தில் தசை யாலான ஒரு நீட்சி உள்ளது. இது உயிரியின் இடப்பெயர்ச்சி உறுப்பான காலாகும்.

இரு ஓடுகளுக்கும் நடுவே உள்ள தசைகளால் ஓடுகள் நன்றாக அழுத்தமாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. முன் புறத்திலும் பின் புறத்திலும் இரண்டு ஓடுகளையும் இணைத்து, தகட்டசைவுத் தசைகள் (adductor muscles) உள்ளன. அவைகளின் அருகிலேயே சுருக்கத் தசைகளும் (retractor muscles) உள்ளன. முன் பக்க தட்டசைவுத் தசையின் பக்கம் இன்னுமொரு தசையும் உண்டு. இத் தசைகள் யாவும், உயிரி, ஆபத்துக் காலத்தில் தப்பித்துக் கொள்ள, ஓடுகளை இறுக்கி மூடவும், ஆபத்தில்லாத காலத்தில், ஓடுகள் பிரிந்து, கால் வெளியே வரவும், துணைபுரிகின்றன.

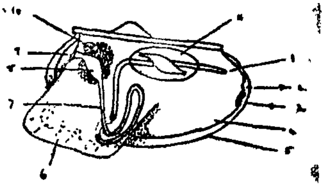
இடப் பெயர்ச்சி (Locomotion)

இவ்வுயிரிகள், மிக மெதுவாக ஊர்ந்து செல்வன. தசையா லான கால் தான் இதன் இடப் பெயர்ச்சி உறுப்பு. இரண்டு ஓடு களுக்கும் இடையில் உயிரியின் முன் பக்கத்தில் கீழ்ப் புறமாக கால் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். இந்தக் கால் முதலில் நீண்டு மணலில் அழுந்தி பிறகு அதன் முனை பிரிந்து நங்கூரம் போல் மணலில் பிடித்துக் கொள்கிறது, பிறகு தசை சுருங்கும்போது உயிரி முன் னோக்கி சிறிது இழுக்கப்படுகிறது. இம் மாதிரி மறுபடியும் மறு

படியும் சிறிது சிறிதாக உயிரி முன்னேருகிறது இது மண்ணில் உழுவது போலத் தெரியும். இது நகர்ந்து செல்லும் பாதை நேர்க் கோட்டில் இருக்காது.

உணவீட்டல் (Nutrition)

உட்புகு வழி மூலம் வரும் நீரோட்டத்தில் உள்ள நுண்ணுயிரி களைத்தான் மட்டி உணவாகக் கொள்கிறது. செவுள்களின் மேல் புறத்தில் நிறைய ஸிலியாக்கள் (cilia) உள்ளன. இவற்றின் அசை வால் உட்புகுவழி மூலம் ஒரு நீரோட்டம் ஏற்படுத்தப்படு கிறது. செவுள்களின் மேல் கோழை போன்ற திரவம் சுரக்கும் சுரப்பிகள் உள்ளன. இக்கோழை யில் நீரில் வரும் நுண்ணுயிரிகள் ஒட்டிக்கொண்டு விடுகின்றன. பிறகு இக் கோழைப் படலங்கள் செவுள்கள்மேல் உள்ள ஸிலியாக் களினுல் முன்னேக்கி நகர்த்தப் படுகின்றன. இப் படலங்கள் வாயின் இரு புறமும் உள்ள உதட்டுத் தடிப்புகளால் வாயி னுள் செலுத்தப்படுகின்றன. இப்படி ஸிலியாக்கள் மூலம் உணவைப் பெறும் முறை மிகவும் எளிய முறையாகும். உயிரி ஒரே இடத்தில் இருப்பதாலும் இம்முறை ஏற்பட்டிருக்கலாம்.



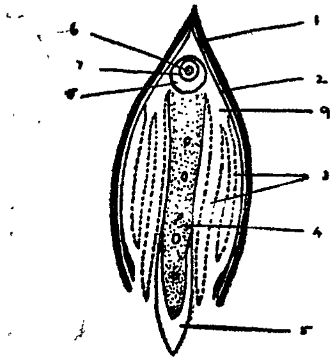
படம். 80 உணவு மண்டலம் 1. மலப்புழை, 2. வெளி யேற்று வழி, 3. உட்புகு வழி, 4. தோல், 5. ஓடு, 6. கால், 7. குடல், 8. வயிறு, 9. வாய், 10. ஜீரண சுரப்பி, 11. இரு தயச் சுற்றறை.

வாயானது, சிறிது உள்ளே உள்ள வயிற்றேடு ஒரு சிறிய குழ லினுல் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. வயிற்றைச் சுற்றிலும் ஒரு பெரிய ஜீரண சுரப்பி உள்ளது. இது கல்லீரல், கணையம் ஆகியவற்றுக் குச் சமம். இதன் சுரப்பு திட உருவில் சிறிய குச்சி மாதிரி வயிற் றுக்குள் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். தேவையான போது இது கரைந்து செயல்படும். வயிற்றிலிருந்து ஒரு நீண்ட குடல் கிளம்பு கிறது. இது உடலில் சுருக்கு போல் வளைந்து பிறகு இருதய அறையை அடைகிறது. பிறகு இது இருதய வென்டிரிக்கிளையும் துளைத்துக் கொண்டு வெளியேற்று வழியை அடையும்.

சுவாசித்தல் (Respiration)

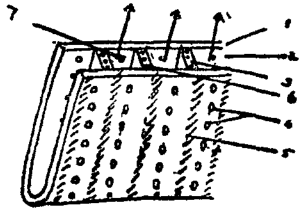
இவ்வுயிரி நீரில் வாழ்வதால், நீரிலுள்ள பிராண வாயுவை சுவாசிக்கப் பயன்படுத்துகிறது. உயிரியின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் இரு செவுள்கள் உள்ளன. இவை உயிரிக்கும் அதன் போர்வைக்கும் (Mantle) இடையில் உள்ளன. ஒவ்வொரு

செவுளும் ஒரு மடிக்கப்பட்ட தகடு போல் உள்ளது. செவுளின் மடிக்கப்பட்ட தகடுகளுக்கிடையே உள்ள இடம் பல அறைகளாக தடுக்கப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வோர் அறைக்கும் நீர்க்குழாய் (Water tubes) எனப் பெயர். இந்தத் தடுப்புச் சுவர்களுக்குள் இரத்தக் குழாய்கள் இருக்கும். இங்குதான் இரத்தத்துடன் பிராணவாயு கலக்கிறது. செவுள்களின் சுவற்றில் பல வரிசையான துளைகள் உள்ளன. இவற்றின் வழியே நீர் செவுளின் உள்ளே உள்ள நீர்க் குழாய்களுக்கு வருகிறது. செவுளின் சுவரும், பல வரிசையான செவுள் கம்பிகளால் ஆனது. செவுள்களின் மேலே ஒரு காலி இடம் உள்ளது. இது செவுள் மேலறை எனப்படும் (Epibranchial space). இரண்டு பக்க செவுள் மேலறைகளும் பின்புறம் இணைந்து வெளியேற்றும் வழியில் முடிகின்றன.



படம். 81-A கிளிஞ்சலின் குறுக்கு வெட்டு பரப்பு

1. ஓடு, 2. தோல், 3. செவுள்கள், 4. வயிற்றுப் பாகம், 5. கால், 6. குடல், 7. இருதயம், 8. இருதயச் சுற்றறை, 9. செவுள் மேலறை.



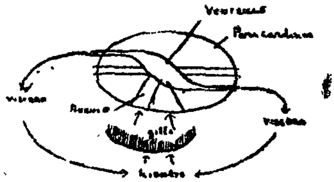
படம். 81-B செவுளின் படம்

1. செவுள் தகடு
2. தகட்டிடை வெளி
3. தகட்டிணைப்புகள்
4. ஆஸ்டியா (துளைகள்)
5. ஸிலியா
6. இரத்த இடங்கள்
7. நீர்த்தொட்டி அல்லது குழாய்.

செவுள்களின் மேல் உள்ள ஸிலியாக்களின் அசைவினால் நீரானது உட்புகு வழி மூலம் உயிரியின் உள்ளே வருகிறது. பிறகு செவுள்களில் உள்ள துளை வரிசைகள் மூலம் செவுளின் உள்ளே உள்ள நீர்க்குழாய்களுக்குச் சென்று, மேலே ஏறிச்செவுள் மேலறைகளை அடைகிறது. நீர்க் குழாய்கள் வழியே நீர் மேலே போகும் போது தடுப்புச் சுவர்களில் உள்ள இரத்தத்திற்கு பிராண வாயுவை அளித்து, அதனின்றும் கரிமல வாயுவைப் பெற்றுக் கொள்கிறது. கடைசியாக செவுள் மேலறைகளிலிருந்து வெளியேற்று வழியை அடைந்து, பின் வெளி வந்து விடுகிறது.

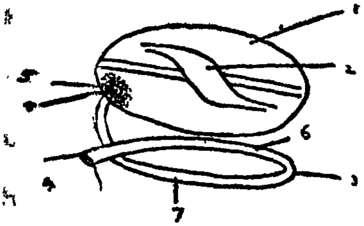
இரத்த ஓட்டம் (Circulation)

இவ்வுயிரியில் திறந்த முறை இரத்த ஓட்டம் உள்ளது. அதாவது இரத்தம் குழாய்களில் மட்டும் இல்லை. உடல் வெளி களிலும் நிறைந்துள்ளது. இவ்வுயிரியின் இருதயத்தில் இரண்டு ஆரிக்கிள்களும் (Auricles) ஒரு வெண்டிரிக்களும் (Ventricle) உள்ளன. உயிரியின் மேற்புறம் அமைந்துள்ள இருதயஅறைக்குள் இருதயம் இருக்கிறது. இரண்டு ஆரிக்கிள்களும் வெண்டிரிக்களின் இரு பக்கமும் உள்ளன. வெண்டிரிக்கிளிலிருந்து முன் பக்கம் ஒரு தமனியும், பின் பக்கம் ஒரு தமனியும் பிரிகின்றன. இத்தமனிகள் மூலம், இரத்தம் உடலில் உள்ள எல்லா இடங்களுக்கும் செல்கிறது. உடல், கால், போர்வை ஆகிய எல்லா இடத்திற்கும் சுற்றிய இரத்தம் கழிவு உறுப்புகளுக்கு (Kidneys) வந்து, பின் செவுள் களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படு கின்றது. செவுள்களிலிருந்து இரத்தம் ஆரிக்கிள்களுக்கும் பின் வெண்டிரிக்கிளுக்கும் செல்கிறது. இரத்தம் பார்ப்பதற்கு நிறமில்லாமல் இருப்பதுபோல் தோன்றினு லும் அதில் ஹீமோசயனின் (Haemocyanin) என்ற நிறமி உள்ளது. இதுதான் பிராணவாயு கடத்தலில் பயன்படுகிறது.



படம். 82
இரத்த ஓட்டம்

கழிவு நீக்கம் (Excretion)



படம். 83 கழிவு மண்டலம்

1. இருதயச் சுற்றறை, 2. இருதயம், 3. சிறுநீரகம், 4. செவுள் அறை, 5. கீபர் சுரப்பிகள், 6. சுரப்பியில்லா பகுதி, 7. சுரப்பி களுள்ள பகுதி, 8. சிறிநீரக இருதய சுற்றறைத் துளை.

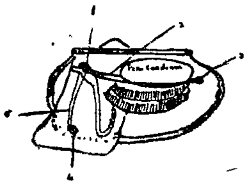
போஜானஸ் (Bojanus) உறுப்புகள் என்று சொல்லக் கூடிய இரு சிறுநீரகங்கள் (Kidneys) மூலம் கழிவு நடை பெறுகிறது. இவை இருதய அறைக்குக் கீழே பக்கத்திற் கொன்றாக அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் ஒரு நீண்ட குழல் மடிந்து இருப்பது போல் தோன்றும். குழலின் ஒரு முனை இருதய அறைக் குள்ளும், மற்றொரு முனை செவுள்கள் இருக்கும் போர் வைக்குள்ளும் திறக்கும்.

இருதய அறைக்குள் இருக்கும் சிறு நீரகத் துளையின் பக்கத்தில் பல சுரப்பிகள் உள்ளன. இவற்றிற்கு கீபர் (keber's glands) சுரப்பி

கள் எனப் பெயர். இவை இரத்தத்திலிருந்தும் கழிவுப் பொருள் களை அகற்றி சிறு நீரகத்தே சேர்க்கும். இவை போர்வைக் குள்ளிருக்கும் செவுள் பகுதியில் சேர்க்கப்பட்டு, பிறகு வெளி யேற்று வழி மூலம் தள்ளப்படுகின்றன.

நரம்பு மண்டலம் (Nervous System)

சில ஜோடி நரம்பு திறள்களும், அவற்றின் இணைப்புகளும் நரம்பு மண்டலமாகின்றன. மூன்று ஜோடி நரம்புத் திறள்கள் உள்ளன. 1. தலைப்பக்கத் திறள்கள் (Cerebral ganglia) 2. கால் பக்கத் திறள்கள் (Pedal ganglia) 3. வயிற்றுப் பக்கத் திறள்கள் (Visceral ganglia), தலைப் பக்கத் திறள்கள் உணவுக் குழலுக்கு மேலே பக்கத்திற் கொன்றாக இருக்கின்றன. இவை மேற் புறமாக ஒன்றாக இணைக்கப்பட் டுள்ளன.



படம். 84
நரம்பு மண்டலம்
1. தலைபக்க நரம்புத் திறள்கள், 2. தலைவயிற் றிணைப்புகள், 3. வயிற்று பக்கத் திறள்கள், 4. கால் பக்கத் திறள்கள், 5. தலை கால் இணைப்புகள்.

காலின் மேலே, ஒரு ஜோடி கால் பக்கத் திறள்கள் உள்ளன. இவை கால்களுக்கு நரம்புகளை அனுப்புகிறது. இவை தலைப்பக்கத் திறள்களோடு இரண்டு நரம்புகளால் இணைக்கப் பெற்றுள்ளன. (தலை கால் இணைப்புகள் என்று இவற்றிற்கு பெயர்.) (Cerebro-pedal connections) இருதய அறைக்குப் பின்னால், கீழ்ப்புறம், வயிற்றுப்பக்கத் திறள்கள் உள்ளன. இவையும் தலைப்பக்கத் திறள் களோடு இரண்டு நரம்புகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தலை வயிற்று இணைப்புகள் (Cerebro visceral connective) என்று இவற் றிற்கு பெயர்.

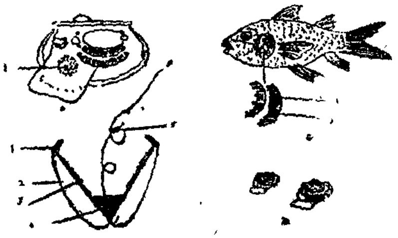
இனப்பெருக்கம் (Reproduction)

இவற்றில் ஆண், பெண் இரண்டும் தனித்தனி உயிரிகள். இனப்பெருக்க உறுப்புகள் உடலின் பக்கவாட்டில் உள்ளன. ஆனால், அவற்றிற்கு உருவம் கிடையாது. இனப்பெருக்க நாளங் களும் இல்லை. இனப்பெருக்கச் செல்கள் நீரில் விடப்படுகின்றன. கருவுறுதல் உயிரியின் ஓடுகளுக்கிடையே போர்வையின் உள்ளே உள்ள இடத்தில் நடைபெறுகிறது.

கருவுற்ற முட்டை பொரிந்து, க்ளாக்கிடியம் (Glochidium) என்ற இளம் உயிரி உண்டாகிறது. இது தனியாக நீரில் நீந்திச் செல்லும். இதற்கு இரண்டு ஓடுகள் உள்ளன. இரண்டும்

மேற்புறம் ஒரு கீல் போன்ற ஜங்ஷனால் இணைந்திருக்கின்றது. இரண்டு ஓடுகளையும் இணைக்கும் சக்தி வாய்ந்த தசை உள்ளது. இது ஓடுகள் அசைந்து நீரில் நீந்த உதவுகிறது. இதில் உணர் மொட்டுகள் (Sensory papillae) உள்ளன. ஓடுகளின் முனையில் கூர்மையான முள் போன்றவை இருக்கின்றன. உயிரியில் ஒரு சுரப்பி உள்ளது. இது நூல் போன்ற நீண்ட உறுப்பு ஒன்றை (byssus) உண்டாக்குகிறது. இது பட்டால் ஒட்டிக் கொள்ளும் தன்மையது.

இந்த இளம் உயிரிகள் நீரில் நீந்திச் சென்று மீன்களின் மிருதுவான செவுள்களில் ஒட்டிக் கொள்கிறது. ஓடுகளில் உள்ள முட்களின் உதவியால் மீனின் செவுள் தோலில் கடித்துக்கொண்டு ஒட்டிக்கொள்கிறது. செவுள் தோல் இந்த இளம் உயிரியின் மேல் வளர்ந்து மூடிக் கொண்டு விடும்.



படம். 85 இனப் பெருக்கம்

A. 1. இனப்பெருக்க உறுப்பு

B. க்ளாக்கிடியம்
1. முள், 2. ஓடு, 3. தோல், 4. தகட்டசைவுத் தசை, 5. நூல் போன்ற உறுப்பு.

C. மீன்.
1. செவுள், 2. க்ளாக்கிடியக்

D. கிளிஞ்சல்

மீனின் செவுள் தோல் உள்ளே இந்த இளம் உயிரி உருமாறு கிறது. உருமாறி முதிர்ந்த உயிரியாக மாறிவிடுகிறது. இதற்குள் இதன் மேல் வளர்ந்த மீனின் செவுள் தோல் வெடித்து விடும். கிளிஞ்சல்கள் நீரில் விழுந்து தங்கள் வாழ்க்கையைத் தொடரும்.

இந்த க்ளாக்கிடியம் இளம் உயிரிகள், மீனின் செவுள்களில் ஒட்டுண்ணியாக வாழ்வதில் சில நன்மைகள் பெறுகின்றன.

1. இளம் உயிரிகள் எதிரிகளிடம் சிக்காமல் பாதுகாப்பாக இருக்கின்றன.

2. இளம் உயிரிகளுக்கு உணவுப் பிரச்னை இல்லை. மீனின் உடலிலிருந்து உணவைப் பெறுகின்றன.

3. மீன் வெகுவேகமாக நீரில் நீந்திச் செல்லுவதால் மட்டிகள் வெகுதூரம் பரவ வசதியாய் உள்ளது.

10. ஆஸ்டீரியஸ் ரூபன்ஸ்

(நட்சத்திர மீன்)

கடலில் வசிக்கும் இவ்வுயிரிகள், நாம் சாதாரணமாக விண் மீன்களை வரைவது போன்ற வடிவில் இருப்பதால், 'நட்சத்திர மீன்கள்' என்றழைக்கப்படுகின்றன. வகைப் பாட்டியல் விதிப்படி இவைகள் கீழ்க்கண்டவாறு அமைக்கப் பெற்றுள்ளன.

உலகம்	— விலங்குலகம்
பிரிவு	— முதுகு நாணற்றவை
தொகுதி	— எகைனோடேர்மேடா (முட் தோலிகள்)
வகை	— ஆஸ்டீரியாய்டியா
வரிசை	— போர்ஸி புலேட்டா
பேரினம்	— ஆஸ்டீரியஸ்
இனம்	— ரூபன்ஸ்

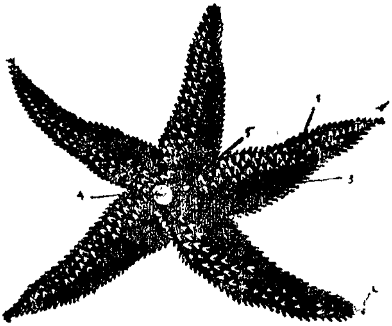
ஆழ்கடலிலும், ஆழமில்லாத கடற்கரைகளிலும், இவ்வுயிரிகள் காணப்படுகின்றன. பாறைப் பாங்கான கடலிலும், சிப்பிகள் அதிகமாக உள்ள படுகைகளிலும் இவை மிகுந்து காண்கின்றன.

அமைப்பு :

உடல் ஒரு நட்சத்திரம் போல, அதாவது, மையத்திலே வட்ட வடிவமான ஒரு பாகமும், அதனின்று ஐந்து அல்லது அதற்கு மேம் பட்ட எண்ணிக்கையில் விரல்கள் போன்ற நீட்சிகளும் கொண் டிருக்கும். இதனால் இவை ஆரச் சமச்சீர் (Radial symmetry) அமைப்பை கொண்டவை. இவ்வுயிரியின் வாய்ப்பாகம், அதாவது கீழ்ப்பாகம் தட்டையாகவும், மேற்பாகம் உயர்ந்து குவிந்தும் காணப்படும். இவை சாதாரணமாக மஞ்சள், அல்லது ஆரஞ்சு வண்ணங்களில் இருக்கும்.

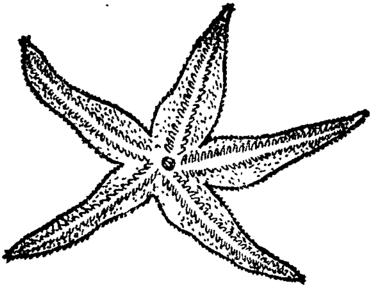
அடிப்பக்கத்தின், நடுவில், மிகவும் சிறியவாய் ஒன்றுஉள்ளது. ஐந்து வாய்க்கால்போன்ற பள்ளங்கள் ஆரங்களின் கீழ்ப்பகுதியின் நடுவே உள்ளன. இவைகளுக்கு வரிப்பள்ளம் அல்லது ஆம்புலாக் கரல் (Ambulacral grooves) பள்ளங்கள் எனப்பெயர். இப்பள்ளங் களின் இருபுறமும் வரிசையாக பல மெல்லிய விரல்கள் போன்ற கால்கள் உள்ளன. இவற்றிற்கு குழல் கால்கள் (Tube feet) எனப் பெயர். இவை இடப் பெயர்ச்சிக்கும், உணவிட்டலுக்கும் உதவு கின்றன. ஆரத்தின் முனையில் ஓர் உணர் நீட்சி (Tentacle) உள்ளது. அநேகமாக இதில் கண் போன்ற உணர் உறுப்பும் இருக்கும்,

உயிரியின் மேற்புறத்தில், நடுவே ஒரு சிறிய மலப் புழை இருக்கிறது. இதன் ஒரு பக்கத்தில், அதாவது இரண்டு ஆரங்களுக்கு நடுவே சல்லடை போன்ற தட்டு ஒன்று உள்ளது (Madreporite) தோலில் எங்கு பார்த்தாலும் முட்கள் போல் நீட்சிகள் இருக்கும். இவை கால்ஷியம் அதாவது சுண்ணாம்பினாலானவை. (இந்த முட்களால்தான் இத்தொகுதிக்கே முட்தோலிகள் எனப்பெயர்) தோலில், இங்குமங்குமாக சில நுண்ணிய விரல் போன்ற நீட்சிகள் நீட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. இவை சுவாசிப்பதற்கு பயன்படுவதாகையால் இவற்றிற்கு தோல் செவுள்கள் (dermal branchiae) எனப்பெயர். தோலில் இடுக்கிகள் போன்ற சில அமைப்புகளும் காணப்படும். இவைகளுக்கு நுண் இடுக்கிகள் (Pedicellariae) என்று பெயரிடலாம். இவை உயிரியின் மேல், பாசிகள் வளராமலும், மற்ற உயிரிகள் எதுவும் ஒட்டிக்கொள்ளாமலும் காத்து உடற்பரப்பை சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ள உதவுகின்றன.



படம். 86-A நட்சத்திர மீன் மேற் பக்கத் தோற்றம்
1. முட்கள். 2. உணர்நீட்சிகள், 3. கை, 4. சல்லடைத் துளை, 5. மலப்புழை.

ஒவ்வொரு நுண் இடுக்கியிலும் மூன்று சுண்ணாம்புத் தகடுகள் உள்ளன. அடிமட்டத்தகடு ஒன்றின் மேல், இரண்டு தகடுகள் அலகுகள் போல் வேலை செய்கின்றன.



படம். 86-B நட்சத்திர மீன் கீழ் பக்கத் தோற்றம்

உடற்சுவர் (Body wall)

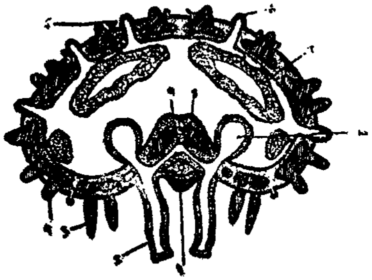
உடற் சுவரின் மேல்பாகத்தில் க்யூடிக்கிள் (cuticle) உள்ளது. இதனடியில் எபிடர்மிஸ் (epidermis புறத்தோல்) இருக்கிறது. இந்த எபிடர்மிஸ்ஸில், ஸிலியாக்கள் உள்ள செல்கள், கோழை சுரக்கும் செல்கள், நிறச் செல்கள், மற்றும் நரம்புச் செல்களும் உள்ளன. எபிடர்மிஸ்ஸின் கீழே டர்மிஸ் என்ற (dermis) அகத்தோல்

உள்ளது. இதில் சுண்ணும்பிலுலான தகடுகள், முட்கள் ஆகியவை உண்டாகின்றன. இவை தோலுக்கு உறுதியை அளிக்கின்றன.

தோலில் உள்ள இந்த சுண்ணும்புத்தகடுகளுக்கு அவை இருக்குமிடத்தைப் பொறுத்து பெயர்கள் உண்டு.

இடப் பெயர்ச்சி (Locomotion)

நட்சத்திர மீன்கள், தங்கள் குழல் கால்களைக் (Tube feet) கொண்டு மிக மெதுவாக நகர்ந்து செல்கின்றன. இவ்வுயிரிக்கு முன்பக்கம் அல்லது தலைப் பக்கம் என்று எதுவும் கிடையாது. குழல் கால்களின் அடிப் பாகம் தட்டையாக இருக்கும். இதன் உள் இருக்கும் திரவத்தின் அழுத்த வேறுபாட்டால் இவை சூன்ய இடங்கள் (Vacuum) ஏற்படுத்தும் கிண்ணங்களாக மாறக்கூடியவை. இக் குழல்கால்கள் அடித்தளத்தில் பொருத்தப் பட்டு சூன்ய ஏற்பாட்டினுல் நன்ருக ஒட்டிக் கொள்கின்றன. பிறகு உள்ளே உள்ள திரவ அழுத்தத்திஞல் இவை விடுபடும். இக் குழல் கால்கள் ஒட்டிக் கொள்வதற்கும் பிறகு விடுபடுவதற்கும், இவ் வுயிரியின் உள்ளே உள்ள கடல்நீர் ஓட்ட மண்டலம் (Water vascular system) உதவுகிறது.



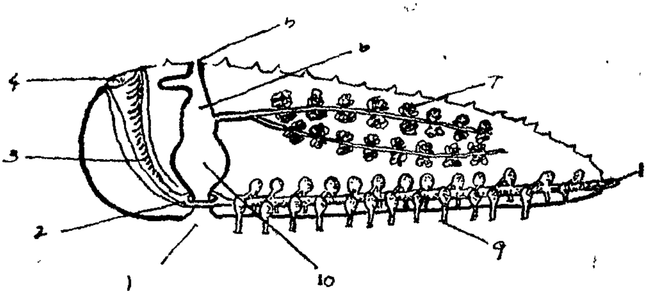
படம் 87 நட்சத்திர மீன் ஆரத்தின் குறுக்கு வெட்டு
1. நரம்பு. 2. குழல்கால். 3. 4 முட்கள். 5. துண் இடுக்கிகள். 6. தோல் செவுள்கள். 7. கணைய நீட்சிகள். 8. தகடு. 9. ஆரக் குழல். 10. பை அல்லது ஆம் புல்லா.

உணவிட்டல் (Nutrition)

கடலில் உள்ள இரு ஓட்டுடன் கூடிய மெல்லுடலிகள் தான் நட்சத்திர மீன்களுக்கு இரையாகின்றன. இதனுல் சிப்பிகளின் எதிரி என நட்சத்திர மீன்களை குறிப்பிடுவர். (சிப்பிகள் உணவுக்காகவும் முத்து உண்டாக்குவதற்காகவும் வளர்க்கப்படுகின்றன.)

நட்சத்திர மீனின் வாய், அதன் அடிப்புறத்தின் நடுவில் உள்ளது. வாயிலிருந்து உள்ளே செல்லும் உணவுக்குழல், வயிற்றோடு சேர்கிறது. வயிற்றில் கீழ்பகுதி, மேல்பகுதி என்று இரண்டு பிரிவுகள் உண்டு.

வயிற்றின் கீழ்ப்பகுதி பை போன்று பெரிதாகவும், மேல்ப்பகுதி சிறியதாகவும் இருக்கும். கீழ்ப்பகுதி வாய் வழியே, உள் வெளி பாகத் திரும்பி வெளி வரக் கூடியது. மேல்புற வயிற்றில் ஐந்து ஜோடி கணைய நீட்சிகள் (Pyloric caceae) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு ஜோடியும் ஒரு ஆரத்திற்குள்ளே, மேலிருந்து தொங்கு வதுபோல் அமைந்துள்ளன. இக்கணைய நீட்சிகள் ஜீரண நொதி களை உண்டு பண்ணுகின்றன.



படம். 88 கடல் நீரோட்ட மண்டலம்

1. வாய், 2. வாயைச் சுற்றி குழாய், 3. கல் குழாய், 4. சல்லடைத் தகடு, 5. மலப்புழை, 6. வயிற்றின் மேற் பகுதி, 7. கணையம், 8. உணர் நீட்சி 9. குழல் கால், 10. அடி வயிறு.

மேல்புற வயிற்றிலிருந்து மலப்புழைக்கு ஒரு சிறிய குழல் உள்ளது. இதுதான் குடல். இதனின்று சில சிறிய நீட்சிகள் நீட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன.

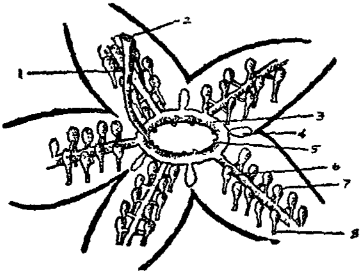
நட்சத்திர மீன் மெல்லுடலியான, கிளிஞ்சலின் மேல் ஓடுகளில், தன் ஆரங்களை, குழல் கால்களால் ஒட்டிக் கொள்கிறது. எல்லாக் கால்களும் நன்ருக ஒட்டிக் கொண்டவுடன், ஆரங்களைப் பிரித்து நிமிர்த்துகிறது. இதனால், மெல்லுடலியின் தசைகள் அறுபட்டு ஓடுகள் திறந்து கொள்கின்றன. பிறகு நிதானமாக, நட்சத்திர மீன், தன் கீழ்ப்புற வயிற்றை உள் வெளியாக்கி, வெளியே கொணர்ந்து, மெல்லுடலியின் உடல் மேல் பொருத்துகிறது. ஜீரண நொதிகளால் மெல்லுடலி ஜீரணிக்கப்பட்டு வயிற்றுனுள் செல் கிறது. பிறகு வயிறும் உள்ளே இழுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. வாய் மிகச் சிறியதாய், அகட்ட முடியாமல் இருப்பதால், இப்படி வயிறே வெளி வந்து ஜீரணத்தை முடித்துக் கொள்கிறது.

கடல் நீரோட்ட மண்டலம் (Water vascular system)

நட்சத்திர மீன்களின் உடலில் ஒரு விசேஷமான நீரோட்ட மண்டலம் உள்ளது. கடல் நீர் இவ்வுயிரியின் உடலில் உள்ள

குழாய்களில் சுற்றி வருகிறது. இதற்கு கடல் நீரோட்ட மண்டலம் எனப் பெயர். இந்த மண்டலம் குழல்கால்களோடு சம்பந்தப்பட்டிருப்பதால், இது உணவீட்டுதற்கும் இடப் பெயர்ச்சிக்கும் உதவுகிறது.

இந்த மண்டலம், உயிரியின் மேல் உள்ள சல்லடைத் தகட்டில் (Madreporite) ஆரம்பிக்கிறது. கடல்நீர் இந்தச் சல்லடைத் தகட்டின் வழியே இறங்கி, ஒரு செங்குத்தான கல் குழாய் (Stone canal) வழியாக கீழ் நோக்கிச் செல்லும். இந்தக் கல் குழாயின் சுவற்றில் சுண்ணாம்பினாலான தடிப்புகள் இருப்பதால் இதற்கு இப் பெயர் வந்தது. இக் குழாய் வாயைச் சுற்றி உள்ள ஒரு வட்டமான குழாயில் இணைந்துள்ளது. இந்த வட்டமான குழாயிலிருந்து ஒவ்வொரு ஆரத்திற்குள்ளும் செல்லும் ஆரக் குழாய்கள் (Radial canals) உள்ளன. இந்த ஆரக் குழாய்கள், ஆரத்திலுள்ள வரிப் பள்ளத் (Ambulacral grooves) தின் மேலே அமைந்திருக்கும். இவை ஆரத்தின் முனையில் உணர் நீட்சியாக முடிந்துவிடும். வழி நெடுக, இந்த ஆரக்குழாயிலிருந்து ஜோடியான பக்கக் குழாய்கள் (lateral canals) இருக்கும். இவை குழல் கால்களோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும். குழல் கால்களின் கீழ்ப்பாகம் உருளை வடிவமாகவும், மேல்புறம் பை (ampulla) போன்றும் உள்ளது. பக்கக் குழாய்களில் வால்வுகள், அடைப்பான்கள் உள்ளன. இவை நீர் திரும்பிப் போகா வண்ணம் தடுக்கக் கூடியவை. இந்த மண்டலம் முழுவதும், நீர் அழுத்தத்தை முக்கியமாகக் கொண்டு இயங்குகிறது.



படம். 89
கடல் நீரோட்ட மண்டலம்
1. கல் குழாய். 2. சல்லடைத் தகடு 3 வாய் சுற்றிக் குழல். 4. போலியன் உறுப்புகள். 5. டீட் மன் உறுப்புகள். 6. ஆரக் குழல், 7. ஆம்புல்லா, 8. குழல் கால்

இந்த மண்டலத்தில் சுற்றும் கடல் நீரில் அமீபா போன்ற சில செல்கள் காணப்படுகின்றன. சில நட்சத்திர மீன்களில் வட்ட வடிவமான, வாயைச்சுற்றியுள்ள, குழாயில். 4 அல்லது 5 பைகள் போலியன் பைகள் (Polian vesicles) போன்ற உறுப்புகள் இணைந்திருக்கும். இவை இரண்டு ஆரங்களுக்கு நடுவே அமைந்திருக்கும். இவை திரவத்தின் அழுத்தத்தைக் கட்டுப் படுத்துகின்றன. டீட்மன்ஸ் (Tiedmann's bodies) உறுப்புகள் என்ற சில உறுப்பு

களும் வட்டக் குழாயில் இணைந்திருக்கும். இவை அமீபா போன்ற செல்களை உண்டாக்குகின்றன.

சுவாசித்தல் (Respiration)

இது ஊடுருவுதல் வகையில் நடக்கிறது. கடல் நீரில் உள்ள பிராண வாயு தோல் செவுள்களின் (dermal branchiae) மெல்லிய தோலில் ஊடுருவி உட்செல்லுகிறது. அவ்விதமே உடலில் உள்ள கரிமலவாயு வெளிவருகிறது.

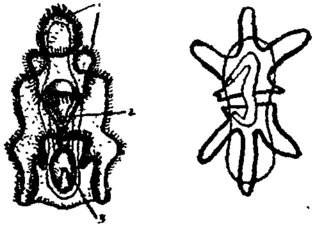
நரம்புமண்டலம் (Nervous System)

மூன்று நரம்பு வட்டங்கள் உள்ளன. (1) உடலில் கீழ்ப்பகுதியில் ஒன்று, (2) வாயின் உட்புறத்தே ஒன்று (3) உடலில் மேல் பகுதியில் ஒன்று என்று மூன்று உள்ளன. ஒவ்வொரு நரம்பு வட்டமும் ஐந்து நரம்புகளை ஆரங்களுக்குள்ளே ஆரத்திற்கு ஒன்றாக அனுப்புகிறது.

இனப் பெருக்கம் (Reproduction)

இனப் பெருக்க உறுப்புகள் உயிரியின் மேற்புறம், இரண்டு ஆரங்களுக்கு இடையே உள்ள இடத்தில் உள்ளன. இவை வெளியே இனப்புழை மூலம் திறக்கின்றன. உயிரியின் வெளியே கடல் நீரில், கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது.

முட்டைகள், பைபின்னேரியா (Bipinnaria) என்று சொல்லக்கூடிய இளம் உயிரியாக பொரிகின்றன. இது இருபக்கச் சமச்சீர் (bilateral symmetry) உடையதாக உள்ளது. இதன் உணவுக் குழல் 'C' வடிவத்தில் அமைந்துள்ளது. இதன் மேல் இரண்டு ஸிலியாக்கள் வரிசை உள்ளது. வாயின் முன் புறம் ஒன்றும், பின்புறம் ஒன்றுமாக இந்த ஸிலியா வரிசை உள்ளது. இந்த இளம் உயிரி, சிறிது காலம் நீரில் நீந்தி அலைந்து விட்டு, பிறகு முதிர்ந்த நட்சத்திர மீனாக உருமாறுகிறது.

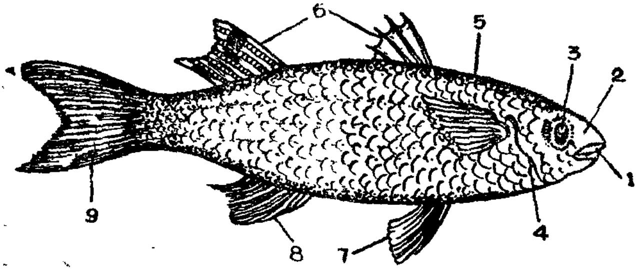


படம். 90
பைபின்னேரியா இளம் உயிரி
1. ஸிலியாக்கள் வரிசை
2. வாய்
3. மலப்புழை

11. புறத்தோற்றம்

மடவை (Mugeil)

மடவை மீனை எலும்பு மீன்களுக்கோர் எடுத்துக் காட்டாகக் கொள்ளலாம். இது குளிர்ந்த இரத்தத்தையுடைய அல்லது மாறும் சூடுடைய (Cold-Blooded Poikilothermic) நீரில் வாழும் (aquatic) செவுள் மூலம் சுவாசிக்கும் முதுகெலும்பி இது சாதாரணமாக நன்னீர், கடல், கழிமுகங்கள் (estuaries) ஆகிய இடங்களில் வசிக்கிறது. இம்மீனின் படகு போன்ற உருவத்தையுடைய உடல், இது நீரில் எளிதில் இயங்க பெரிதும் துணை புரிகிறது. கோழைச் சுரப்பிகளின் சுரப்பால் தோல் வழுக்குந் தன்மை உடையதாய் இருக்கிறது. உடல் மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படலாம். இவை, தலை உடல், வால் என்பன. கழுத்து கிடையாது. தலை கீழ்க்கண்ட பகுதிகளைக் கொண்டிருக்கிறது. இவை, வாய் (Mouth), நாசித்



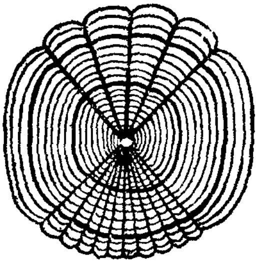
படம் 91

மடவை மீன் : புறத் தோற்றம்

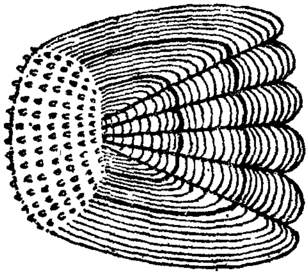
1. வாய், 2. புற நாசித் துளை, 3. கண், 4. செவுள் மூடி, 5. மார்புத் துடுப்பு, 6. முதுகுத் துடுப்புகள், 7. இடுப்புத் துடுப்பு, 8. குதத் துடுப்பு, 9. வால் துடுப்பு.

துளைகள் (Nostrils), ஓரிணைக் கண்கள், இரு பக்கங்களிலும் உள்ள செவுள் பிளவுகளை மூடும் செவுள் மூடிகள் (Operculum) ஆகும். வாயானது, தலையின் முன் முனையில் இடம் பெற்று, மேல் தாடை, கீழ்த்தாடை ஆகிய இரு தாடைகளால் வரையறுக்கப்பட்டிருக்கிறது. தாடைகளில் பற்கள் கிடையா. வாயின் மேல் ஓரிணை புறநாசித் துளைகள் (External nostrils) உள்ளன. இவை நடுக்கோட்டின் இரு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற் கொன்றாக இடம் பெற்றிருக்கின்றன. இவை வாய்குழியினுள்(Buccal cavity)திறப்பதில்லை. நாசித் துளைகளின் பின்னால், உடலின் முதுகுப் பக்கத்தில், வலது இடது பக்கங்களில் ஓரிணைகண்கள் இடம் பெற்றிருக்கின்றன.

கண்கள் கண்ணிமைகளைக் கொண்டிருப்பதில்லை. கண்களுக்குப் பின்னால் தலையின் இரு பக்கங்களிலும் ஒரு பிறை வடிவ மடிப்பு உண்டு. இதற்கு செவுள் மூடி (operculum) என்று பெயர். இது செவுள்களை மூடி அவற்றை பாதுகாக்கிறது. செவுள் பிளவுகள் செவுள் மூடி உட்குழிவினுள் (opercular cavity) திறக்க, இது பிறகு வெளித் திறக்கிறது. தலையையடுத்த உடற் பகுதி பக்கவசமாக அழுக்கப் பெற்றிருக்கிறது (Laterally compressed). உடலை அடுத்த பகுதி வாலாகும். இதுவே நீச்சலில் பெரிதும் உதவி புரிகிறது. உடலும் வாலும் சந்திக்குமிடத்தில், வயிற்றுப் பக்கத்தில் மலவாய் இடம் பெற்றிருக்கிறது. கழிவு நீக்க, இனப் பெருக்கத்துளை. Urinogenital aperture) மலவாயின்பின்னே காணப் படுகிறது. மீனின் 'உடல் முழுவதும், எண்ணற்ற, பின்னோக்கித்



படம். 92-A
எலும்பு மீன் வட்ட வுருவச் செதில்



படம். 92-B
மடவை மீன்
சீப்புருவச் செதில்

திரும்பி, ஒன்றன் மேல் ஒன்று கவிந்திருக்கும் சிறு தகடு போன்ற செதில்களால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. செதில்கள் புறச் சட்டகத்தை உருவாக்குகின்றன. செதில்கள் கீழ்த்தோலடுக்கினின்று தோற்றம் பெறுகின்றன. ஒவ்வொரு செதிலும் ஒரு மெல்லிய, தகடு போன்ற அமைப்பாகும். இதன் மேல் "வளர்ச்சிக் கோடுகள்" என்னும் ஒரே மையத்தைக் கொண்ட பல வட்டங்கள் உள்ளன. இதில் சில ஆரக்கோடுகளும் காணப்படலாம். இத்தகைய செதில்கள் வட்ட வடிவச் செதில்கள்(Cycloid scales) எனப்படும். சிலவற்றில் முட்கள் போன்ற நீட்சிகள் அடிப் பக்கத்தில் தென்படுகின்றன. இத்தகைய செதில்களுக்குச் சீப்புருவச் செதில்கள் (Ctencid scales) என்று பெயர். செதில்கள் உடலுக்குப் பாதுகாப்பளிப்பதோடு உடலினுள் தண்ணீர் புகுவதைத் (permeability of water) தடுக் கின்றன.

உடலும் வாலும் துடுப்புகள் என்னும் உறுப்புகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. துடுப்புகளாவன, துடுப்பாரைகள் (finrays) என்னும் எலும்புத் தண்டுகளால் (Bony rods) ஆதரிக்கப்பட்ட, சவ்வினுலான, தோலின் பரப்பு நீட்சிகளே (Expansions). துடுப்புகள் இரு வகைப்படும். இவை : (1) இரட்டை அல்லது பக்கத் துடுப்புகள் (Paired or lateral fins) (2) ஒற்றை அல்லது மத்தியத் துடுப்புகள் (unpaired or median fins) ஆகும். இரட்டைத் துடுப்புகள், தோள் துடுப்புகள், இடுப்புத் துடுப்புகள் என இரு வகைப்படும். தோள் துடுப்புகள் உடலின் இரு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற்கொன்ருகச் செவுள் மூடிக்குச் சற்றுப் பின்னுல். இடம் பெற்றிருக்கின்றன. தோள் துடுப்புகள் தங்கள் இயக்கத்திஞல் மீனின் உடலை நீரில் முன்னேக்கி உந்தித் தள்ளுகின்றன. இடுப்புத் துடுப்புகள் தோள் துடுப்புகளினருகே, வயிற்றுப் பக்கத்தில் இடம் பெற்றிருக்கின்றன. இரு முதுகு பக்கத் துடுப்புகள் ஒரு வயிற்றுப் பக்க அல்லது மல வாய்த் துடுப்பு ஒரு வால் துடுப்பு ஆகியவை ஒற்றை அல்லது மையத் துடுப்புகளாகும்.

முதுகுப் பக்கத் துடுப்புகள் உடலின் முதுகு பக்க நடுக் கோட்டில் (Mid dorsal line) காணப்படுகின்றன. இவற்றில் முன்னுல் உள்ளது முதலாவது முதுகு பக்கத் துடுப்பு (first dorsal fin) எனவும், பின்னுல் உள்ளது இரண்டாவது முதுகு பக்கத் துடுப்பு (second dorsal fin) எனவும் கொள்ளப்படுகின்றன. வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்பு மலவாயின் பின்னுல் இடம் பெற்றிருக்கிறது. முதுகு பக்கத் துடுப்புகள் சமநிலைப் படுத்தும் கருவிகளாகச் (Balancers) செயற்பட்டு, உடலை பக்கங்களில் உருளுவதினின்று தடுக்கின்றன. வாற்றுடுப்பு சுக்கான் அல்லது கப்பலின் திசை திருப்பும் கட்டை (rudder) போன்று செயற்பட்டு நீச்சலின் போது திசையை திருப்ப உதவுகிறது. வாற்றுடுப்பு வாலின் விளிம்பையொட்டி அமைந்து இரு சம பகுதிகளுடைய வாற்றுடுப்பு (Homocercal tail fin) என்று சொல்லப்படுகிறது.

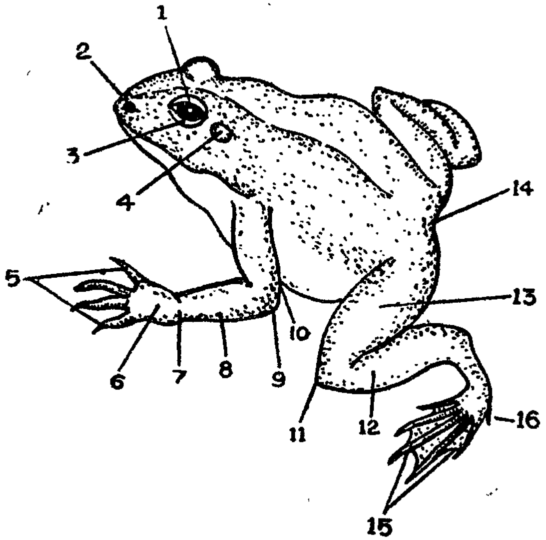
தவளை (Rana hexadactyla)

சாதாரணமாகக் காணப்படும் தவளை, நீர் நிலைகளிலோ அவற்றின் அண்மையிலோ வாழ்வதைக் காணலாம். இது இரு வாழ்விகள் பிரிவைச் சார்ந்த உயிரி. நீரினுள்ளும் நிலத்தின் மேலும் வாழ்வதற்கேற்ற தகவமைப்பைத் தவளைகளிடம் காணலாம். இவை, மீன்களுக்கும் ஊர்வனவற்றிற்கும் இடைப்பட்ட நிலையில் உள்ளன.

தவளைகளில் பல சிறப்பினங்கள் இருப்பினும் அவற்றுள் மிகுந்து காணப்படுவது ராணு ஹெக்சடேக்ட்டைலா (Rana hexa-

dactyla) என்னும் சிறப்பினமேயாகும். இச்சிறப்பினத் தவளை களின் பின் கால்களில் ஆறு விரல்கள் உள. ஆனால், ஆறாவது விரல் வெளித் தெரியா வண்ணம் தோலின் அடியில் மறைந் திருக்கும்.

கட்டான அமைப்பைக் கொண்ட தவளையின் உடல், இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படலாம். இவை, தலை, உடல், என்பன. தனிப்பட்ட கழுத்து கிடையாது. முதிர்ந்த பிராணியில் வாலும் காணப்படுவதில்லை. ஒரு தளர்ந்த, வழவழப்பான, ஈரமுள்ள தோலினால் உடல் மூடப்பட்டிருக்கிறது. இது வழுக்குந் தன்மை யுடையதாகவும், வன் சட்ட அமைப்புகளற்றும் இருக்கிறது. தலை



படம். 93 தவளை புறத் தோற்றம்

1. மேலிமை, 2. புற நாசித் துளை, 3. கீழிமை, 4. செவிப் பறை, 5. கை விரல்கள், 6. உள்ளங்கை, 7. மணிக்கட்டு, 8. முன் கை. 9. முழங்கை, 10. மேற்கை, 11. முட்டி, 12. முழங்கால். 13 தொடை, 14. பொதுக் கழிவறைப் புழை, 15. கால் விரலிடைச் சவ்வு.

முக்கோண வடிவில் அமைந்திருக்கிறது. தலையின் முன்னால் ஓர் அகன்ற வாயுள்ளது. இது உடலுடன் தெளிவறக் கலந்து விடு கிறது. வாயானது மேற்றாடையாலும் (Upper Jaw), கீழ்த் தாடை யாலும் (Lower Jaw) சூழப் பட்டிருக்கிறது. தலையின் முதுகு பக்

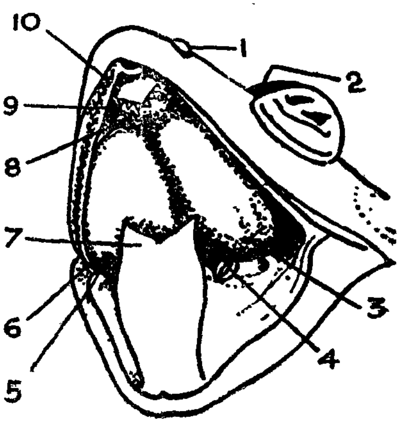
கத்தின் மேல், மூக்கு நுனியின் அருகே ஓரிணை புற நாசித் துளைகள் உள்ளன. இவற்றை மூடவோ, திறக்கவோ இயலும். நாசித் துளைகளுக்குப் பின்னால், தலையின் இரு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற் கொன்றாக இரு பெரிய கண்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு கண்ணும் மேலிமையாலும் கீழிமையாலும் பாதுகாக்கப்படுகிறது. கண்ணின் மேலிமை தடித்தும், சதைப்பற்றுள்ளதாகவும், அசையுந் தன்மை யற்றதாகவும் இருக்கிறது. மேலும், இது சுற்றிலுமுள்ள தோலை ஒத்த நிறத்தைக் கொண்டிருக்கிறது. கண்ணின் கீழிமை ஒரு மெல்லிய, ஒளி புகுந் தன்மையுடைய நிக்டிடேடிங் சவ்வாக (Nictitating Membrane) மாற்றப்பட்டு, ஒரு பாதுகாப்புச் சாதனமாக அமைந்துள்ளது. இது கண்களை மூடுவதற்குப் பயன்படுகிறது. தவளை நிலத்தின் மேல் இருக்கையில் கண்களைச் சுத்தமாகவும் ஈரமுடைய தாகவும் வைப்பதற்கும், தண்ணீரில் இருக்கையில் அவற்றை பாது காக்கவும் பயன்படுகிறது. ஒவ்வொரு கண்ணின் பின்னாலும், தோலினால் இழுத்து மூடப்பட்ட ஒரு வட்டமான கருந்திட்டு காணப்படுகிறது. இதற்குச் செவிப்பறை அல்லது செவிப்பறைச் சவ்வு (Ear drum or Tympanic membrane) என்று பெயர்.

உடல் அகன்றும் ஓரளவு தட்டையாகவும், இரு பக்கங்களிலும் ஈரிணைக்கால்களைத் தாங்கிக் கொண்டும் இருக்கிறது. முன்னங்கால் கள் குட்டையாகவும், உடலின் முன்பக்கத்தில் இடம்பெற்றும் இருக் கின்றன. பின்னங்கால்கள் நீண்டும், தாவுவதற்கும் நீந்துவதற்கும் ஏற்ற அமைப்பைக் கொண்டு இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு முன்னங் காலும் கீழ்க்கண்ட பகுதிகளைக் கொண்டிருக்கிறது. மேற்கரம் (upper arm or brachium), முன்கரம் (Fore arm or antebrachium), கரம் (hand or manus), கரத்தின் பகுதிகளாவன : மணிக்கட்டு (wrist or carpus), உள்ளங்கை (palm or meta-carpus), கை விரல்கள் (digits or fingers). ஒவ்வொரு முன்னங் காலிலும் நான்கு விரல்களே உள்ளன. நம்முடைய கட்டைவிரலை (Thumb or Pollex) ஒத்த விரல் காணப்படுவதில்லை. ஒவ்வொரு பின்னங்காலும் மூன்று பகுதிகள் அடங்கியது: இவையாவன : தொடை (Thigh or Femur) முழங்கால் (Shank or crus) பாதம் (foot or pes) கணுக்கால் (Ankle or tarsus) உள்ளங்கால் (instep or metatarsus) கால் விரல்கள் (toes or digits) ஆகிய பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு பின் காலிலும் உள்ள ஐந்து விரல்களும் வெப் (Web) என்னும் சவ்வினால் இணைக்கப் பட்டு, நீந்துவதற்குப் பயன்படுகின்றன. நான்காவது கால் விரலே அதிக நீளமானது மூன்றாவது, ஐந்தாவது விரல்கள் ஒரே அளவினை உடையவை. இரண்டாவது கால் விரல் ஐந் தாவது விரலை விடக் குட்டையானது. உடலில் பின் முனையில்.

முதுகு பக்கத்தில், இரு பின்கால்களின் ஆரம்பப் பகுதிகளினி டையே ஒரு சிறு துளை உள்ளது. இதுவே பொது கழிவாய் (Cloacal aperture) எனப்படுகிறது. தவளை ஈரிணைக் கால்களைக் கொண்டிருப்பதால் நாலு காலி (Tetrapod) என்று கூறப்படுகிறது. கால்கள் ஐந்து விரல்களைக் கொண்டிருப்பதால், ஐவிரற் கால்கள் (Pentadactyl limbs) என வழங்கப்படுகின்றன.

தவளையில் பால் சார்பு வேற்றுமை காணப்படுகிறது. (Sexual dimorphism) இனவிருத்தி பருவத்தில்,

படம். 94
a. தலை, b, கை
1. குரல் பை,
2. கலவித் திண்டு



படம். 95 தவளை : வாய்க்குழி

1. புறநாசித்துளை, 2. மேலிமை, 3. உணவுக் குழலின் திறப்பு, 4. குரல் வளை துளை, 5. குரல் பை துளை, 6. யூஸ்டேசியன் புழை, 7. நாக்கு, 8. வோமரின் பற்கள், 9. அகநாசித் துளை, 10. மாக்சில்லரி பற்கள்.

ஆண் தவளையில் தாடைகள் கூடுமிடத்தில், ஓரிணைக் குரல் பைகளும் (Vocal sacs) முதல் கைவிரலில் கலவித்திண்டு (Nuptial pad) என்னும் திசுவாலான ஒரு தடித்த திண்டும் காணப்படுகின்றன. புணர்ச்சிக்குப் பயன்படும் இவ்வமைப்புகள் பெண் தவளையில் காணப்படுவதில்லை.

தவளையின் உடல்வழுக்குந் தன்மையுடைய தோலால் மூடப் பட்டிருக்கிறது. தோலினடியில் உடற்சுவரின் தசைத் தொகுப்புக் காணப்படுகிறது. இதனுடன்தான் தோலானது தளர்ந்தநிலையில் மெல்லிய இணைத்திசுப் பட்டைகளால் இணைக்கப் பட்டிருக்கிறது.

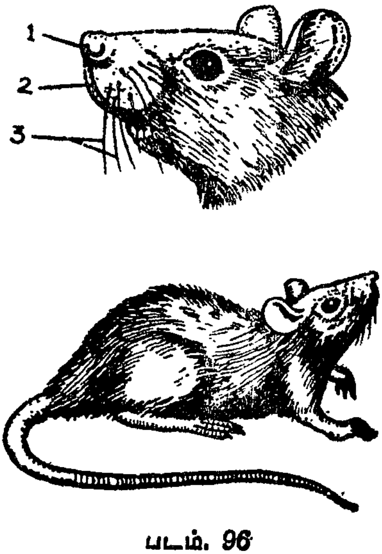
உடலுறை (Body cavity)

தோலும், அதனடியில் இருக்கும் தசையாலான உடற்சுவரும் உடலின் வயிற்றுப் பக்க நடுக்கோட்டினூடே வெட்டப்பட்டால்,

உடற் குழி அல்லது உடலுறை வெளிப்படுகிறது. (Body Cavity or Coelom). இதனுள் தான் உடலின் பெரும்பாலான மென்பகுதிகள் உதாரணமாக இருதயம், இரைப்பை, குடல், கல்லீரல், மண்ணீரல், இனப்பெருக்க உறுப்புகள் போன்றவை இடம் பெற்றிருக்கின்றன. இவ்வுறுப்புகள், இருதயம் (Heart); நுரையீரல் (Lung); கல்லீரல் (Liver); கொழுப்புறுப்பு (Fat body); கடைச்சிறுகுடல் (Ileum); முன் வயிற்றுச்சிரை (Anterior Abdominal Vein); மண்ணீரல் (Spleen); மலக்குடல் (Rectum); பித்தப்பை (Gall bladder); இரப்பையின் சேண்மைப் பகுதி (Pylorus); சிறுநீர்ப்பை (Urinary bladder) யாவும் மொத்தமாக விசரா (Viscera) அல்லது உள்ளுறுப்புத் தொகுப்பு எனப்படுகின்றன. உடற் குழிச் சவ்வு (Peritoneum) என்னும் மெல்லிய சவ்வினுல் உடற்குழி சூழப்பட்டிருக்கிறது. உடற்குழியானது உடற்குழி சவ்வினுல் சுரக்கப்படும் உடற்குழி நீரினுல் நிரப்பப்பட்டிருக்கிறது. இந்நீர் உடலின் உள்ளுறுப்புகள் ஒன்றோடொன்று உராய்வதைத் தடுக்கின்றது.

எலி (Rattus rattus)

எலி, மாறுச் சூடுடைய (Warm Blooded) உயிரி. இது நுரையீரல் மூலம் சுவாசித்து, நிலத்தின் மேல் வாழும் முதுகெலும்புள்ள பிராணி. இது பாலூட்டிகள் வகையைச் சார்ந்தது. இதன் உடல் முழுவதும் உரோமத்தாலான ஒரு தடித்த போர்வையால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. உரோமத்தைக் கொண்டிருப்பது பாலூட்டிகளின் தனிச் சிறப்புப் பண்பாகும். சாதாரணமாக வீட்டில் காணப்படும் எலி ராட்டிஸ் ராட்டஸ் (Rattus ratts) எனப்படும். வயல் எலிக்கு கெர் பில்லஸ் இன்டிகஸ் (Gerbillus indicus) என்று பெயர். வீட்டெலி வயலெலியைக் காட்டிலும் அளவில் சிறுத்துக் காணப்படும். வீட்டெலியின் வால் உரோமமற்றிருக்கும். ஆனுல் வயலெலியின்வால் உரோமத்தால் மூடப்பட்டிருக்கும்.



படம். 96
எலி : புறத்தோற்றம்
1. புற நாசித்துளை, 2. பிளவுற்ற மேலுதடு, 3. உணர்மயிரிழைகள்.

வெளித்தோற்றம்

எலியின் உடல் மூன்று பகுதிகளைக்கொண்டுள்ளது. அவை யாவன, தலை, உடல், வால் ஆகும். தலைக்கும் உடலுக்கும் இடையே ஒரு தனிப்பட்ட கழுத்து உள்ளது. தலை சிறியதாகவும், கூம்பு வடிவத்திலும், முற்பகுதி கூர்மையான மூக்காகவும் (Spout) அமைந்துள்ளது. தலையில், மேல் கீழ் உதடுகளாய் சூழப்பட்ட வாய், ஓரிணை புற நாசித் துளைகள், ஓரிணைக் கண்கள், ஓரிணை செவி மடல்கள் (External ears or pinnae) ஆகியவை காணப்படுகின்றன. மூக்கின் அல்லது முன் முகத்தின் (Snout) நுனியில் வாய் அமைந்துள்ளது. இது சதைப் பற்றுள்ள மேலுதடு, கீழுதடு ஆகியவற்றால் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது. மேலுதடு ஒரு வரிப் பள்ளத்தினால் இரண்டாகப் பிளவுபட்டுள்ளது. மேலுதடின் இரு பக்கங்களிலும் முன்முகத்தினின்றும் பல நீண்ட, விறைத்த உரோமங்கள் தோற்றம் பெறுகின்றன. இவை பொதுவாக மீசை (Whiskers or Vibrissae) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மேல் தாடை, கீழ்த் தாடை ஆகிய இரண்டிலும் பற்கள் உள்ளன. பற்கள் பலவகைப்படும். தாடையெலும்புகளில் காணப்படும் குழிகளினுள் (Sockets) இவை பொதிந்திருக்கின்றன. வாயின் மேல் இரு வெளி நாசித் துளைகள் இடம் பெற்றிருக்கின்றன. இவை நுகர்ச்சி, சுவாசம் ஆகிய செயல்களை மேற்கொள்ளுகின்றன. நாசித் துளைகளுக்குப் பின்னால் தலையின் இரு பக்கங்களிலும், பக்கத்திற்கொன்றாக ஓரிணைக் கண்கள் காணப்படுகின்றன. அசையுந் தன்மையுடைய மேல் கீழ் இமைகளால் கண்கள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இவற்றின் விளிம்பில் சிறு உரோமங்கள் (Eye lashes) உள்ளன. நிக்டிடேட்டிங் சவ்வு ஒரு சிறு சதைத் திரளாகக் குன்றி. ஒவ்வொரு கண்ணின் உள் முனையிலும் இடம் பெற்றிருக்கிறது. கண்களின் பின்னால் ஓரிணை தெளிவான, மடங்கக்கூடிய வெளி மடிப்புகள் உள்ளன. இவை காது மடல்கள் (Ear lobes or Pinnae) எனப்படும். இவை, புறச் செவிக் குழாயினுள் (External auditory meatus) திறக்கும் வெளிச் செவியின் ஒரு பகுதியேயாகும். காது மடல்கள் ஒலி அலைகளை வெளிச் செவிக் குழாயினுள் செலுத்தப் பயன்படுகின்றன. எலியின் உடல் இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படலாம். இவை முன்னால் உள்ள குறுகிய மார்பும், பின்னால் உள்ள அகன்ற வயிறும் ஆகும். முன் கால்களும் பின் கால்களும் உடலுடன் பிணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு முன்னங்காலும் முப் பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. இவை, மேற்கரம் (Upper arm), முன் கரம் (Form arm) கரம் (Manus or hand) எனப்படும். இது போன்று பின் காலும் முப்பகுதிகளாகப் பிரிக்கக் கூடியது. இவை உடலின் அண்மையிலுள்ள தொடை (Thigh); இடையிலுள்ள

கெண்டைக்கால் அல்லது முழங்கால் அல்லது கீழ்க்கால் (Shank); கடைப்பகுதியான பாதம் (Foot or pes) ஆகும். முன் கால்களும், பின் கால்களும் ஐந்து விரல்களைக் கொண்டுள்ளன. விரல்கள் யாவும் வன்மையான கூர் நகங்களில் (horny claws) முற்றுப் பெறு கின்றன. உடலின் பின் முனையில் வயிற்றுப் பக்கத்தில், வாலின் ஆரம்பப் பகுதியினருகே மலவாய் உள்ளது. பெண் பிராணியில் கழிவு நீக்க இனப்பெருக்கப் புழை மலவாயின் கீழ் இடம் பெற்றிருக் கிறது. மலவாய்க்கும், கழிவு நீக்க-இனப் பெருக்கப் புழைக்கும் இடையே ஒரு குறுகிய இடைவெளி உள்ளது. இதற்கு 'பெரினியம்' (Perineum) என்று பெயர். ஆண் எலியில் பெனிஸ் (Penis) என்னும் தசையாலான ஒரு புணர்ச்சியுறுப்பின் நுனியில் கழிவு நீக்க-இனப் பெருக்கப் புழை இடம் பெற்றிருக்கிறது. பெனிஸ்ஸின் அடியில் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு சிறு பை உள்ளது. விதைப் பை (Scrotal sac) என்னும் இப்பை, விந்தகத்தை உள்ளடக்கிக் கொண்டிருக்கிறது. பெண் எலியின் உடலின் வயிற்றுப் பரப்பின் மேல் முலைக் காம்புகள் (teats) உண்டு. பாலைச் சுரக்கும் பால் சுரப்பிகள் (Mammary glands) முலைக் காம்புகளின் நுனியில் வெளித் திறக்கின்றன. வால் நீண்டும், உருளை வடிவத்திலும், படிப்படி யாகச் சிறுத்தும் காணப்படும். இவை, ஒரு பால் பிராணிகள், குட்டியீனும் தன்மையுடையன.

தோல் (Skin)

எலியின் தோலானது உடலின் மேல் ஒரு போர்வையாக அமைந்துள்ளது. இது ஈரடுக்குகளால் ஆனது. இவை, வெளி யிலிருக்கும் மெல்லிய மேற்றோலும் (Epidermis), அதனடியிலுள்ள தடித்த கீழ்த் தோலும் (dermis) ஆகும். மேற்றோல் தட்டை எபி தீலியத் திசுவால் ஆனது. எண்ணிறந்த குருதிக் குழாய்கள், நரம்புகள், நரம்பின் இறுதி முனைகள், உரோம வேர்கள் (Hair Follicles), வியர்வைச் சுரப்பிகள் (Sweat glands) முதலியவை கீழ்த் தோலில் இடம் பெற்றுள்ளன. தோலினடியில் கொழுப்புத் திசு (Adipose tissue) இருப்பதைக் காணலாம்.

உரோமம் (Hair)

உடலின் மேலுள்ள உரோமங்கள் மேற்றோலினின்று தோன்றிய அமைப்புகளாகும். இவை தோலிலுள்ள சிறு குழிகளுள் பதித்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. மேற்கூறிய குழிகளின் அடிப் பகுதியில், உரோம முகிழ் (Hair papilla) உள்ளது. இதுவே உரோமத்தின் தண்டுப் பகுதியை உருவாக்குகிறது. உரோமப் பையோரத்

தொடர்பு கொண்ட ஓரிரு எண்ணெய்ச் சுரப்பிகள் உள்ளன. இவற்றின் சுரப்பு, தோல், உரோமம் ஆகியவற்றை சுத்தமாகவும் மிருதுவாகவும் வைக்க பயன்படுகின்றன.

வியர்வைச் சுரப்பிகள் (Sweat Glands)

இவை கீழ்த் தோலில் இடம் பெற்றுள்ளன. இவை மேற்றோலி னின்று தோன்றியவை. வியர்வைச் சுரப்பிகள் சுருண்ட குழாய் களால் ஆனவை. இவற்றின் நாளங்கள் தோலின் புறத்தேயுள்ள வியர்வைத் துளைகள் மூலம் வெளித் திறக்கின்றன. இத்துளைகளின் வழியாக வியர்வை செலுத்தப்படுகிறது. வியர்வைச் சுரப்பிகள் கழிவு நீக்க வேலையையும், உடலின் வெப்ப நிலை சீராக்க வேலையை யும், மேற்கொள்ளுகின்றன. எலியின் உடலின் மற்றப் பகுதிகளைக் காட்டிலும் மூக்கு, பாதம் ஆகிய பகுதிகளிலேயே வியர்வைச் சுரப்பிகள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.

பால் சுரப்பிகள் (Mammary glands)

தோலில் காணப்படும் வியர்வைச் சுரப்பிகளிற் சில, பால் சுரப்பிகளாக மாற்றியமைக்கப்பட்டுள்ளன. இச் சுரப்பிகளின் நாளங்கள் பாற் காம்புகளின் முனையில் திறக்கின்றன. இவை சுரக்கும் திரவம் அல்லது பால், எலிக் குட்டிகளுக்கு உணவாகப் பயன்படுகிறது.

உடற்குழி (Body cavity)

உடற் சுவர் உள்ளடக்கிக் கொண்டிருக்கும் குழிக்கு உடற்குழி என்று பெயர். உடற் குழியானது, உதரவிதானம் (diaphragm) என்னும் தசையாலான இடைச் சுவரால் இரு அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. உதரவிதானம் அரை வட்ட வடிவமானது. இதனுடைய குவிந்த பக்கம் மார்புக் கூட்டை நோக்கியும், குழி வுற்ற பக்கம் வயிற்றுப் பகுதியை நோக்கியும் இடம் பெற்றிருக்கும். சுவாசச் செயலில், உதரவிதானம் அதி முக்கிய பங்கேற்கிறது. இது பாலூட்டிகளுக்கே உரியதோர் சிறப்பம்சமாகும்.

மார்பறையினுள் பக்கச் சவ்வு (Pleural membrane) படர்ந் திருக்கும். மார்பறை மூவறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இரு பக்கங்களிலும் உள்ளவை. பக்கக் குழிகளாகும் (pleural cavities), இவை ஒவ்வொன்றும் ஒரு நுரையீரலைக் கொண்டிருக்கும். நடு அறைக்கு நுரையீரல் இடையிதழ் (mediastinum) என்று பெயர். இதனுள் தான் இருதயம் இடம் பெற்றிருக்கும். இருதயம், இருதயச்

சுற்றுறை அல்லது இருதயவுறையால் (pericardium) சூழப் பட்டிருக்கும்.

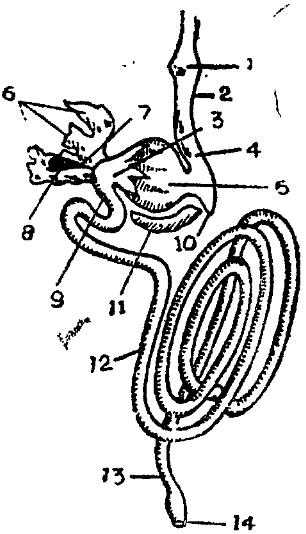
வயிற்றறையின் உட்புறம் முழுவதும் உடற்குழிச் சவ்வு (peritoneal membrane) படர்ந்துள்ளது. இச் சவ்வு மற்றெல்லா உறுப்புகளின் மீதும் படர்ந்திருப்பதோடு, இவ்வுறுப்புகளுக்கும், உடற் சுவருக்கும் இடையே ஓர் இணைப்பாகவும் அமைகிறது. உடற் சுவரையொட்டி அமைந்துள்ள சவ்வு பக்க உடற்குழிச் சவ்வு (parietal peritoneum) எனப்படும். உடலுறுப்புகளை யொட்டிக் காணப்படும் சவ்வு, உள்ளுறுப்பு உடற்குழி சவ்வு (Visceral peritoneum) எனப்படும். உடற் குழியில் உணவுக் குழல், இரைப் பை, கல்லீரல், கணையம், மண்ணீரல், சிறு நீரகங்கள், சிறு நீரக நாளங்கள், சிறு நீர்ப்பை, இனப் பெருக்க உறுப்புகள் முதலியவை காணப்படுகின்றன. இவையாவும் இணைச் சவ்வுகளால் (mesenteries) உடற் குழியில் திடமாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

12 சிரணத் தொகுப்பு

மடவை (Mugeil)

மடவைமீனின் தொண்டையின் இரு பக்கங்களிலும் நான்கிணை செவுள் பிளவுகள் உள்ளன. இப் பிளவுகளின் பின்னுல், தொண்டை உணவுக் குழலினுள் திறக்கும் பகுதியில், தொண்டைப் பற்கள் (pharyngeal teeth) உள்ளன. இப் பற்கள் ஒரு சல்லடை போன்று செயல்பட்டு உணவுடன் கலந்திருக்கும் மணற் துகளை அகற்றி விடுகின்றன.

இரைப்பை இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படலாம். குழல் வடிவங் கொண்ட முற் பகுதி இருதய-அண்மை இரைப்பை (Cardiac stomach) எனப்படும். இதன் உட்பரப்பு நீள் வச மடிப்புகளைக் கொண்டது. கோள வடிவங் கொண்ட பிற்பகுதி சேண்மை-இரைப்பை (Pyloric stomach) எனப்படும். இது தடித்த தசைச் சுவருடையது. இப் பகுதியே அரைவைப்பை என்று கொள்ளப் படுகிறது. இருதய அண்மை இரைப்பை, பிற்பகுதியில் ஒரு சிறு முட்டுக் குழாயாக நீட்சியுற் றிருக்கும். அரைவைப் பையை அடுத்து முன் சிறு குடல் இடம் பெற்றுள்ளது. அரைவைப் பையும், முன் சிறு குடலும் சேரு மிடத்தில் ஐந்து குழல் நீட்சிகள் உள்ளன. சுரக்குந் தன்மையு டைய இந்நீட்சிகள், எலும்பு மீன் களுக்கே உரியவை. பைலோரிக் நீட்சிகள்(Pyloric caeca) என்பது இவற்றின் பெயர். முன் சிறு குடலை அடுத்த குடற் பகுதி இலியம் (Ileum) எனப்படும். மிக நீண்டும், சுருண்டும் இருக்கும் இப்



படம் 97

மடவைமீன் உணவு மண்டலம்

1. தொண்டை, 2. உணவுக் குழல், 3. பைலோரிக் பை நீட்சிகள், 4. கார்டியேக் இரைப்பை, 5. பைலோரிக் இரைப்பை, 6. கல்லீரல், 7. பித்த நாளம், 8 பித்த நீர்ப்பை, 9. டியோடினம், 10. பை நீட்சி, 11. மண்ணீரல், 12. சிறு குடல், 13. நேர்க் குடல், 14. மலவாய்.

பகுதியில், சுருள் வால்வு (Spiral valve) கிடையாது. இவ்வியத்தைத் தொடர்ந்து காணப்படும் மலக்குடல். மலவாய் வழியாக வெளித் திறக்கிறது.

கல்லீரல் மூன்று மடல்களால் ஆனது. இவை முழுமையாக தனித் தனியே பிரிக்கப்பட்டிருப்பதில்லை. இவற்றுள், வலப் பக்க மடலின் கீழ் விளிம்பில் பித்தப்பை இடம் பெற்றுள்ளது. இதனின்றும் கிளம்பும் பித்த நாளம் முன் சிறு குடலில் திறக்கிறது. கணையம், குடல் தாங்கிச் சவ்வில் பரவலாக இடம் பெற்றிருக்கும்.

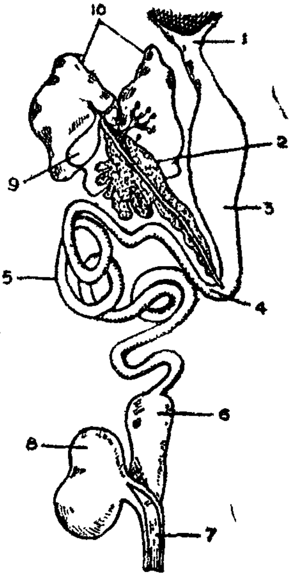
தவளை (Frog)

சீரணத் தொகுப்பு, சிக்கலான உணவுப் பொருள்களை வேதியியல் முறையில் எளிய பொருள்களாக மாற்றும் பணியை மேற் கொள்ளுகிறது. சீரணத் தொகுப்பானது, உணவுப்பாதை, மற்றும் அதனுடன் தொடர்பு கொண்ட சுரப்பிகள் ஆகியவற்றால் ஆனது.

உணவுப் பாதை (Alimentary Canal)

உணவுப் பாதை, ஒரு நீண்ட, தசையாலான குழாயாகும். இதன் பகுதிகளாவன—வாய், வாய்க்குழி, தொண்டை (Pharynx) உணவுக் குழல், (Oesophagus) இரைப்பை (Stomach), முன் சிறு குடல் (Ileum), மலக்குடல் (Rectum). மலக்குடல் பொது கழிவறையின் மூலம் வெளித் திறக்கிறது. மேல், கீழ்த் தாடைகளால் சூழப்பட்ட வாய், ஓர் அகன்ற வாய்க் குழியினுள் திறக்கிறது. மேற்றுடை அதன் விளிம்பை யொட்டி ஓர் வரிசை சிறு கூம்பு வடிவ பற்களைக் கொண்டிருக்கிறது. இவை மேற்றுடைப் பற்களாகும். கீழ்த் தாடையில் பற்கள் கிடையா. வாய்க் குழியின் முகட்டின் (Roof) மேல், முன் முனைக்குச் சற்றுப் பின்னே ஓரிணை வோமரைன் பற்கள் (Vomerine teeth) உள்ளன. இவை இரை தப்பி ஓடுவதைத் தடுக்கின்றனவே தவிர, உணவை மசிக்கப் பயன்படுவதில்லை. வாய்க் குழியின் முகட்டின் முன் முனையில் இரு உள் நாசித் துளைகள் (Internal nostrils or nares) காணப்படுகின்றன. இவை வெளி நாசித் துளைகள் மூலம் வெளியுலகத் தொடர்பு கொண்டிருக்கின்றன. வாய்க்குழியின் அடித் தளத்தில் ஓர் ஒட்டுந் தன்மையுடைய (Sticky) வெளி நீட்டக்கூடிய (Protrusible) தசையாலான, நுனியில் பிளவுப்பட்ட நாக்கு உள்ளது. தேவையில்லாத நேரங்களில் நாக்கு பின்னோக்கி மடிக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஆனால் இரையைப் பிடிக்க வேண்டிய நேரங்களில் இது உடனடியாக வெளி நீட்டப்படக் கூடியதாக இருக்கிறது. தொண்டை, வாய்க்குழியினின்று தெளிவற்ற முறையில்

பகுக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் இரு பக்கங்களிலும் இரு அகன்ற துளைகள் காணப்படுகின்றன. இவையே உட் செவித் துளைகள் (Eustachian openings) எனப்படுகின்றன. இவை நடுச்செவியின் செவிப்பறையை சென்றடைகின்றன. வாய்க்குழியின் அடித் தளத்தின் (Floor) பிற் பகுதியில் ஒரு சிறு மத்திய பிளவுஉள்ளது. குரல் வளைத்துளை (Glottis) எனப்படும் இப் பிளவு, குரல் வளை மூச்சுக் குழாய் அறையினுள் (Laryngo - tracheal chamber) திறக்கிறது. மிகவும் குட்டையான, தசையாலான உணவுக் குழலினுள் தொண்டை திறக்கிறது. இக் குழலின் வழியே உணவு செல்லுகையில் இது விரிவதற்கேற்ப, இதன் உட்சுவர் நீள் வசத்தில் மடிக்கப் பட்டுள்ளது. உணவுக் குழல் தசையாலான இரைப்பையினுள் திறக்கிறது. இரைப்பை சற்றே நீண்டதாயிருக்கிறது. இரைப்பையின் முற்பகுதி பெரிதாகவும், அகன்றதாகவும் இருக்கிறது. இப் பகுதி; இரைப்பையின் 'இருதய அண்மைப் பகுதி' (Cardiac stomach) என வழங்கப்படுகிறது. சற்றே குறுகிய பிற்பகுதி "இரைப் பையின் சேண்மைப் பகுதி" (Pyloric stomach) என வழங்கப் படுகிறது. இது முன் சிறு குடல் (Duodenum) எனப்படும் சிறு குடலின் முற் பகுதியினுள் திறக்கிறது. இப் பகுதி சிறு குடலின் மற்றப் பகுதிகளிலிருந்து தெளிவாக வேறுபடுவதில்லை.



படம் 98

தவளை : உணவு மண்டலம்
1. உணவுக் குழல், 2. கணையம், 3. இரப்பை. 4. பைலோரஸ், 5. குடல், 6. நேர்க் குடல், 7. பொதுக் கழிவறை, 8. சிறுநீர்ப்பை, 9. பித்த நீர்ப்பை, 10. கல்லீரல்.

இரைப்பையின் சேண்மை பாகமும் முன் சிறு குடலும் சேருமிடத்தில் ஒரு சுருக்கம் (Constriction) உள்ளது. பைலோரஸ் (Pylorus) எனப்படும் இப் பகுதியின் சுவரில் வட்டத் தசைகளாலான சுருக்கம் (Sphincter) உள்ளது. இதற்கு பைலோரிக் சுருக்கு தசை அல்லது 'இரைப்பையின் சேண்மைப் பகுதி சுருக்குத் தசை' (Pyloric sphincter) என்று பெயர். முன் சிறு குடலினுள் பொது-கல்லீரல்-கணைய-நாளம் (Common hepato-pancreatic

duct) திறக்கிறது. சிறு குடலின் அடுத்த பகுதியான கடைச் சிறு குடலினுள் (Ileum) முன் சிறு குடல் திறக்கிறது. இதுவே உணவுப் பாதையின் அதிநீளமான பகுதியாகும். மேலும் இது மிகவும் சுருண்டு காணப்படும். கடைச் சிறுகுடல் மலக்குடலினுள் திறக்கிறது. மலக்குடல் பொதுக் கழிவுப் பாதையினுள் (Cloaca) திறக்கிறது.

சீரணச் சுரப்பிகள் அல்லது செரிக்கும் சுரப்பிகள் (Digestive Glands)

சீரணத் தொகுப்புடன் இரு முக்கிய சுரப்பிகள் இணைந்துள்ளன. இவை கல்லீரலும் (Liver) கணையமும் (Pancreas) ஆகும்.

கல்லீரல் (Liver)

இது பெரிய செம்பழுப்பு நிறங்கொண்ட (Reddish Brown) சுரப்பி. இது உடலுறையின் முற்பகுதியில் இடம் பெற்றிருக்கிறது. இது இரு மடல்களால் அல்லது பகுதிகளால் (lobes) ஆனது. இவை ஒரு பெரிய வலப் பகுதியும் (Right lobe) சற்று சிறிய இடது பகுதியுமாகும். இடப் பகுதி மேலும் இரு சிறிய மடல்களாகப் பகுக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு மடலும் பல சிற்றிதழ்களாகப் (lobules) பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றில்தான் பித்த நீர் சுரக்கப் படுகிறது. பித்தநீர் பித்த நுண்நாளங்களால் (Bile capillaries) எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இப் பித்த நுண்நாளங்கள் ஒன்று சேர்ந்து கல்லீரல் நாளங்களை (Hepatic ducts) உருவாக்குகின்றன. இக் கல்லீரல் நாளங்கள் யாவும் ஒன்று சேர்ந்து ஓர் ஒற்றை பித்த நாளமாகின்றன (Bile duct). இதுகணையத்தின் குறுக்கே ஓடி முன் சிறு குடலினுள் திறக்கிறது. பித்த நீரானது தற்காலிகமாக ஒரு சிறிய உருண்டையான பசுமை நிறங் கொண்ட பித்தப் பையினுள் (Gall bladder) சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. இப்பை. கல்லீரலின் வலது, இடது மடல்களினிடையே காணப்படும். பித்தப் பையிலிருந்து ஒரு சிஸ்டிக் நாளம் (Cystic duct) கிளம்பி, இரண்டாகப் பிரிகிறது. ஒரு கிளை பித்த நாளத்தை அடைய, மற்றொன்று பெரிய கல்லீரல் நாளங்களுடன் ஒன்று சேர்ந்து விடுகிறது.

கணையம் (Pancreas)

இது ஒரு நீண்ட இளமஞ்சள் நிறசுரப்பியாகும். இது இரைப் பைக்கும், முன் சிறுகுடலுக்கும் இடையே காணப்படுகிறது. இது பல இதழ் போன்ற பகுதிகளால் ஆனது. இப் பகுதிகளில்தான் கணைய நீர் சுரக்கப்படுகிறது. (Pancreatic juice). ஒரு முக்கிய கணைய நாளம் (Pancreatic duct) பல சிறு நாளங்கள் ஆகியவற்றால் கணைய நீரானது பொதுப் பித்த நாளத்தினுள் செலுத்தப்படுகிறது.

உணவூட்டம் (Nutrition)

தவளை முக்கியமாக உயிருள்ள பூச்சிகள், சிலந்தி, மற்றும் புழுக்கள் போன்றவற்றை உண்ணும் புலாலுண்ணி. இவை வெகு லாவகமாக நாக்கினால் பிடிக்கப்பட்டு உடனடியாக விழுங்கப் படுகின்றன. இது இரையைப் பிடிக்கும் விதம் குறிப்பிடத்தக்கது. உண்ணும்பொழுது, இது சாதாரணமாகப் பூச்சி, புழுக்கள் அடிக்கடி வரும் இடங்களைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கீழே உட்கார்ந்து கொள்ளுகிறது. இரை கண்ணில் தென்பட்டவுடன் வாயைத் திறந்து நாக்கை வெளி நீட்டுகிறது. இரை நாக்கில் ஒட்டிக் கொள்ளுகிறது. பிறகு நாக்கு, இரையுடன் சேர்ந்து வாய்க் குழியினுள் இழுக்கப்படுகிறது. மேற்றாடைப் பற்களும் வோமரைன் பற்களும் இரை தப்பியோடுவதைத் தடுக்கின்றன. கீழ்க் கண்ட இயக்கங்களால் உணவு விழுங்கப்படுகிறது. இவை, தசையியக்கங்கள், கோழையின் சுரப்பு (Mucous secretion), வாயின் கூரை கீழே அழுந்தும் வகையில் கண்கள், கண் குழிகளினுள் அழுத்தப் படுதல் ஆகும். இரை தொண்டையினுள் செலுத்தப்பட்டு, பிறகு உணவுக்குழல் வழியாக, இரைப்பையினுள் செலுத்தப்படுகிறது.

தவளை தன் இரையை முழுமையாக விழுங்குவதாலும், உமிழ் நீர்ச்சுரப்பிகளைப் பெற்றிராத காரணத்தாலும், இரை இரைப்பையை அடையும் வரை எவ்வித மாற்றத்திற்கும் உள்ளாவதில்லை. உணவு தற்காலிகமாக இரைப்பையினுள் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. இரைப்பைநீர்ச்சுரப்பிகள் சுரக்கும் இரைப்பை நீரில் (Gastric juice) ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் (Hydrochloric acid) பெப்சின் (Pepsin) என்னும் நொதி ஆகியவை அடங்கியுள்ளன. கரையாத் தன்மையுடைய புரதங்களை பெப்சின் கரையுந்தன்மையுடைய பெப்டோன்களாக மாற்றுகிறது. கார்போ ஹைடிரேட்டுகளும் (Carbohydrates) கொழுப்பும் (Fats) இரைப்பையில் எவ்வித மாற்றமும் அடைவதில்லை. உணவு இரைப்பையின் சேண்மைப் பகுதியை அடையும் பொழுது கூழ் நிலையிலிருக்கிறது (Semisolid state). பிறகு இது பைலோரிக் சுருக்கத்தின் வழியாக, மெதுவாக முன் சிறுகுடலினுள் செல்லுகிறது. சிறுகுடலில் பித்தநீர், கணைய நீர், சிறுகுடல் நீர் ஆகியவை உணவை ஜீரணிக்கின்றன. கல்லீரலால் சுரக்கப்படும் பித்தநீர் உணவில் உள்ள கொழுப்புப்பொருள் களைச் சிறு துளிகளாகப் (Small droplets) பிரிக்கிறது. இம் முறைக்குக் குழம்பாக்குதல் அல்லது 'இமல்சிஃபிகேசன்' (Emulsification) என்று பெயர். கணையநீர், டிரிப்சின் (Trypsin), அமிலாப்சின் (Amylopsin) ஸ்டீப்சின் அல்லது கணைய லைப்பேஸ் (Steapsin or Pancreatic lypase) என்னும் மூன்று சக்தி வாய்ந்த நொதிகளைக் கொண்டுள்ளது. டிரிப்சின் புரதங்களை பெப்டோன்

களாகவும், பிறகு அவற்றை அமினோ அமிலங்களாகவும் மாற்றுகிறது. அமிலாப்சின் மாவுப்பொருள்களைச் சர்க்கரைகளாக மாற்றுகிறது. ஸ்டீப்சின் கொழுப்புச் சிறுதுளிகளைக் கொழுப்பு அமிலங்களாகவும், கிளிசராலாகவும் (Fatty acids and glycerol) மாற்றுகிறது. குடற் சுரப்பிகளால் (Intestinal glands) சுரக்கப்படும் சிறு குடல் நீரில் இரெப்சின் (Erepsin) மால்டேஸ் (Maltase) போன்ற நொதிகள் அடங்கி யிருக்கின்றன. இரெப்சின் பெப்டோன்களை (Peptones) ஹைட்ராலிசிஸ் (Hydrolysis) முறையில் அமினோ அமிலங்களாக மாற்றுகிறது. இதனால் இது பெப்சின், டிரிப்சின் ஆகிய நொதிகளின் வேலையையே தொடருகிறது எனக் கொள்ளலாம். மால்டேஸ், மாவுப்பொருள்களை குளுகோஸ் (Glucose) என்னும் சர்க்கரையாக மாற்றிக் கணைய நீரிலுள்ள அமிலாப்சினின் வேலையை முற்றுப்பெறச் செய்கிறது.

ஜீரணமும் உள்ளுறிஞ்சுதலும் பெரும்பாலும் சிறுகுடலில் இடம் பெறுகின்றன. அமினோ அமிலங்களும் குளுகோசும் சிறுகுடலில் உள்ள இரத்தகுழாய்களிலுள்ள இரத்தத்தால் நேரடியாக உள்ளுறிஞ்சப்படுகின்றன. ஆனால், கொழுப்பமிலங்களும், கிளிசராலும் நிணநீரால் உள்ளுறிஞ்சப்படுகின்றன. செரிக்கப்படாத பொருள்கள் கடைச்சிறு குடலிலிருந்து மலக்குடலினுள் செலுத்தப்படுகின்றன. மலக்குடலில் எப்பொழுதும் காணப்படும் எண்ணற்ற பாக்டீரியா (Bacteria), இதுவரை ஜீரணிக்கப்படாத பொருள்களைப் புளிக்க வைக்கின்றன (Fermentation). ஜீரணிக்கப்படாத உணவு, மலமாக பொதுக்கழிவாய் வழியாக வெளிச் செலுத்தப்படுகிறது.

ஓணான்

சீரணத் தொகுப்பானது உணவுப்பாதை, செரிக்கும் சுரப்பிகள் ஆகியவற்றால் ஆனது. உணவுப் பாதையில் வாய், வாய்க்குழி, தொண்டை, உணவுக்குழல், இரைப்பை, முன் சிறுகுடல், பின் சிறுகுடல், மலக்குடல், பொதுக் கழிவுப் பாதை ஆகிய பாகங்கள் அடங்கும்.

வாயானது மேல் தாடையாலும், கீழ்த் தாடையாலும் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது.

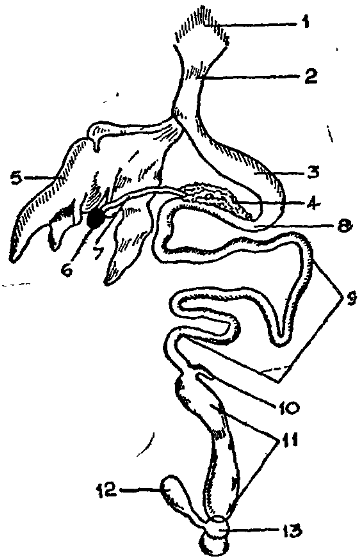
வாய்க்குழி (Buccal Cavity)

இரு தாடைகளின் விளிம்புகளிலும் பற்கள் உள்ளன. இவை தாடை எலும்புகளின் உள் விளிம்புடன் ஒன்றாக இணைந்திருத்தலால் புளூரோடாண்ட் (Pleurodant) வகையை சேர்ந்தனவாகக் கூறப்படுகின்றன. சில ஊரும் உயிரினங்களில்—பல்லிகளில்

(Lizards) தாடை எலும்புகளின் முகடுகளில் உள்ள வரிப் பள்ளங் களில் பற்கள் புதைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவற்றிற்கு அக்ரோ டாண்ட் பற்கள் (Acrodont teeth) என்று பெயர். மூக்கு நுனிக்குச் சற்று பின்னால் இரண்டு உள் நாசித் துளைகள் உள்ளன. வாய்க் குழியின் பிற் பகுதியில் உட் செவித்துளைகள் (Eustachian Recesses) உள்ளன. வாயின் அடித் தளத்தில் தசையாலான நாக்கு பின் நுனியால் இணைக் கப்பட்டிருக்கும். நாக்கின் ஆரம்பப் பகுதியின் பின்னே, ஒரு சிறு புடைப்பின் மேல் குரல் வளைத்துளை (Glottis) உள்ளது. இது உட்பக்கம் குரல் வளையினுள் திறக்கிறது. உதடுகளில் கீழுதட்டுச் சுரப்பி கள் (Labial glands) உள்ளன.

வாய்க் குழியின் அடுத்த பகுதி தொண்டையாம். இது ஒரு சிறிய பாகமாகும்.

தொண்டையை இரைப் பையுடன் சேர்க்கும் உணவுப் பாதையின் பகுதியே உணவுக் குழல் எனப்படும்.



படம் 99

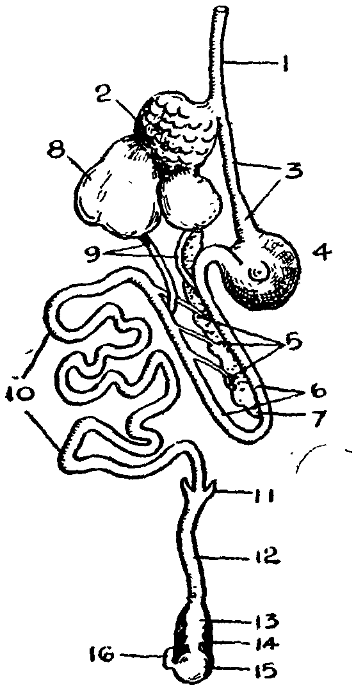
ஓணான்: செரிமானத் தொகுப்பு

1. தொண்டை, 2. உணவுக் குழல், 3. இரைப்பை, 4. கணை யம், 5. கல்லீரல், 6. பித்தப்பை, 7. பித்தநாளம், 8. முன் சிறு குடல், 9. பின் சிறு குடல், 10. கிளைக்குழாய், 11. மலக் குடல், 12. சிறு நீர்ப்பை, 13 பொதுக் கழிவுப்பாதை.

இரைப்பை

இது தசையாலான தடித்த சுவரையுடைய நீண்ட பை வடிவில் உள்ளது. இதனை யடுத்துள்ள சிறு குடலின் முதற் பகுதி, முன் சிறு குடல் (Duodenum) ஆகும். சிறு குடலின் இப் பகுதி இரைப்பைக்கு இணையாக மேல் நோக்கிச் சென்று, பிறகு பின் வந்து, பின் சிறு குடலாகத் தொடர்கிறது. இரைப்பைக்கும், முன் சிறு குடலுக்கும் இடையே கணையம் (Pancreas) உள்ளது. இரைப் பையை ஒட்டினாற் போல் அமைந்திருப்பது கல்லீரல் (Liver) ஆகும். கல்லீரலின் வலப் பகுதியில் பித்தப்பை (Gall Bladder) உள்ளது. கணையத்திலிருந்து வரும் கணைய நாளமும், பித்தப்

பையிலிருந்து வரும் பித்த நாளமும் ஒன்று சேர்ந்து பொது நாளமாகி முன் சிறுகுடலில் திறக்கிறது. அடுத்த பகுதியான பின் சிறுகுடல் மிகவும் சுருண்டு காணப்படும். சிறுகுடல் மலக் குடலுடன் சேரும் இடத்தில் ஒரு கிளைக் குழாய் (Caecum) உள்ளது.



படம் 100

புறா : உணவு மண்டலம்

1. உணவுக் குழல், 2. இரை தங்கு பை, 3 புரோவென்ட்ரிகுலஸ், 4. அரைவைப் பை, 5. கணைய நாளங்கள், 6. டியோடினம், 7. கணையம், 8. கல்லீரல், 9. பித்த நாளங்கள், 10. குடல், 11. சிறுபை நீட்சி, 12. நேர் குடல், 13. கோப்ரோடேயம், 14. யூரோடேயம், 15. பிராக்டோடேயம், 16. பர்சா ஃபாஃபிரிசி.

பொது கழிவுப்பாதை (Cloaca) மூன்று அறைகளாக பிரிக்கப்படலாம். இதனுள் தான் மலக் குடல் திறக்கிறது. நடுப் பகுதிக்கு யூரோடேயம் (Urodaeum) என்று பெயர். இதனுள் சிறுநீர் — இனவிருத்தி--நாளங்கள் திறக்கின்றன. பிற் பகுதி ப்ரோக்டோடேயம் (Proctodaeum) என்று பெயர் பெறுகிறது. இவை மூன்றுக்குமே மலம் சேர்வழி என்ற பொதுவான பெயருண்டு. இது பொதுக் கழிவாயின் வழியாக வெளித் திறக்கிறது.

புறா

புறாவின் சீரணப் பாதையின் பகுதிகள் பின்வருமாறு :

வாய்க்குழி; தொண்டை; உணவுக்குழல்; இரை தங்குப்பை (Crop)-மெல்லிய சுவருடைய பைப் போன்ற பகுதி; இரைப்பை இரு பகுதிகளைக் கொண்டது; இரைப்பைச் சுரப்பிகளைகொண்ட குழல் போன்ற முற்பகுதி, புரோவென்ட்ரிகுலஸ் (Proventriculus) எனப்படும். தடித்த தசையாலான சுவருடைய இரண்டாம் பகுதி பை போன்றது; இதற்கு அரைவைப்பை என்பது பெயர். 'U' வடிவங் கொண்ட முன் சிறுகுடல். இதன் இரு கரங்களிடையே கணையம் காணப்படுகிறது. அடுத்தது சுருண்ட குழாய் வடிவமான பின் சிறுகுடல் (Ileum), குட்டையான மலக்

குடல் பெருங்குடலின் பணியைச் செய்கிறது. சிறுகுடலும் மலக் குடலும் சேருமிடத்தில் பக்கத்திற்கொரு சிறு பை நீட்சி (Caecum) உள்ளது. மலக்குடல் பொதுக் கழிவறையுடன் (Cloaca) இணைந் துள்ளது. பின்னது மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படலாம். அவை முறையே கோப்ரோடேயம் (Coprodaeum), யூரோடேயம் (Urodaeum), ப்ரோக்ட்டோடேயம் (Proctodaeum) என்பன. முதற்பகுதியினுள் மலக்குடல்திறக்கிறது; இரண்டாவது பகுதியுள் சிறுநீர்க் குழாய்களும், இனப்பெருக்க நாளங்களும் திறக் கின்றன. மூன்ருவது பகுதி பொதுக்கழிவாய் வழியாக வெளித் திறக்கிறது. இளம் பறவைகளில், இப்பகுதியுடன் இணைந்து, பர்சாஃபேப்ரிசி (Bursa Fabricii) என்னும் ஒரு சிறிய, சுரப்புத் தன்மையுடைய, தடித்த சுவருடைய அமைப்பு காணப்படும். முதிர் பறவையில் இவ்வமைப்பு வளர்ச்சி குன்றி காணப்படும்.

சீரணச் சுரப்பிகள் (Digestive glands)

வாய்க் குழியில் சிறிய வாய்ச்சுரப்பிகள் (Buccal glands) உள்ளன. எனினும் இவை உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள் அன்று. புரோவென்ட்ரிக்குலஸ் என்னும் இரைப்பைப் பகுதியில் எண்ணற்ற இரைப்பைச் சுரப்பிகள் (Gastric glands) உள்ளன. இவை இரைப்பை நீரைச் சுரக்கின்றன. கல்லீரல் பெரியதாகவும், இரு கதுப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டும் இருக்கும். வலக்கதுப்பு பெரிதாகவும், இடக்கதுப்பு சிறிதாகவும் இருக்கும். இவற்றினின்று தோன்றும் பித்த நாளங்கள் (Bile ducts) தனித்தனியே முன் சிறு குடலில் திறக்கின்றன. புருவில் பித்தப்பை கிடையாது. கணையம் முன் சிறு குடலின் நீள் வளைவினுள் இடம் பெற்றுள்ளது. இது மூன்று கணைய நாளங்கள் வழியாகக் கணைய நீரை முன் சிறு குடலுக்குக் கடத்துகிறது.

புரு தானியங்களை உண்டுவாழும். இதற்கேற்ப இதன் அலகு கள் குட்டையாகவும், கூர்மையாகவும் அமைந்துள்ளன. புருவின் வாயிற் பற்கள் கிடையாதாகையால், விழுங்கப்படும் உணவுத் தானியங்கள் உணவுக் குழல் வழியாகத் தங்குபையை அடை கின்றன. இங்குள்ள கோழைச் சுரப்பிகள் சுரக்கும் கோழை யினுலும், வாய்சுரப்பிகளின் சுரப்பாலும் உணவு தானியங்கள் மென்மையாக்கப்படுகின்றன. அடுத்து உணவு மசிக்கப்படுவதற் கென, புரு சிறு கற்களை விழுங்குவது உண்டு.

எலி

உணவுப் பாதையும், அத்துடன் இணைந்த சுரப்பிகளும் ஒன்று சேர்ந்து ஜீரணத் தொகுப்பை உருவாக்குகின்றன.

உணவுப் பாதை

இதனுடைய பகுதிகளாவன, வாய், வாய்க்குழி, தொண்டை, உணவுக் குழல், இரைப்பை, முன் சிறு குடல், பெருங்குடல், மலக் குடல் முதலியவை.

வாயானது தலையின் குறுக்கே அமைந்துள்ள ஒரு துளையாகும். இது வாய்க் குழியினுள் திறக்கும். வாய்க் குழியின் மேற் பகுதி அல்லது கூரைப் பகுதி, அண்ணம் (Palate) எனப்படும். அண்ணத்தின் முற் பகுதி கடினமாகவும், என்புகளால் தாங்கப்பட்டும் இருக்கும். இதனை வன் அண்ணம் (Hard palate) எனலாம். அண்ணத்தின் மிருதுவான பிற்பகுதியை மென் அண்ணம் (Soft palate) எனலாம். மென் அண்ணம் பிற் பகுதியில் சிறிய நாக்கு வடிவத் தசை நீட்சியாக அமைந்துள்ளது. இதுவே உள் நாக்கு (Uvula) எனப்படுகிறது. உள் நாக்கின் இரு பக்கங்களிலும் 'டான்சில்' (Tonsil) எனப்படும் நிணநீர்ச் சுரப்பி உள்ளது. வாய்க் குழியின் அடித்தளத்தில், தசையாலான நாவு காணப்படுகிறது. நாவின் முற்பகுதி நீங்கலாக, மற்றப் பகுதிகள் யாவும் வாய்க்குழியின் அடித்தளத்தோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளன. நாவின் பரப்பில் சுவையரும்புகள் (Taste buds) உள. உணவை நன்கு கலப்பதற்கும், பின்னர் அதனை விழுங்குவதற்கும் நாவு பயன்படுகிறது. வாய்க் குழியில் நான்கிணை உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள் உள. இவை சுரக்கும் உமிழ் நீரானது உமிழ் நீர் நாளங்களின் மூலம் வாய்க் குழிக்கு வந்து சேருகிறது. மேல், கீழ் தாடைகள் முறையே வாயின் மேல் தளமாயும், கீழ்த் தளமாயும் அமைகின்றன. இவை என்புகளால் ஆனவை. இவற்றில் பற்கள் உள்ளன.

பற்கள்

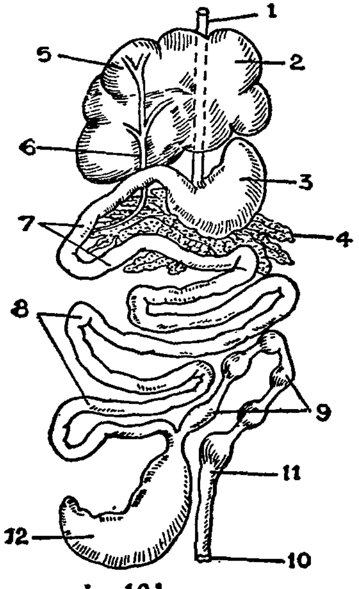
பற்சீரமைப்பு (Dentition) எனப்படுவது பற்களின் அமைப்பு, அவை வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ள முறை அவற்றின் எண்ணிக்கை ஆகியவற்றைக் குறிக்கும். பற்கள், தாடைகளிலுள்ள குழிகளினுள் அமைந்துள்ளன. இத்தகைய அமைப்பை, தீக்கோடான்ட் அல்லது குழியுட் பற்கள் அல்லது உறைநிலை பற்சீரமைப்பு (Thecodont dentition) என்பர். பற்கள் யாவும் ஒரே வடிவமாயிராமல் வேறுபட்ட வடிவங் கொண்டுள்ளன. எனவே, இவ் வமைப்பு ஹெட்டிரோடான்ட் அல்லது பலவகைப் பற்சீரமைப்பு(Heterodont dentition) எனப்படுகிறது. பாலூட்டிகளின் வாழ் நாளில் இரு பற் தொகுதிகள் உருவாகின்றன. இதனை டிஃபியோடாண்ட் அல்லது இரு தொகுதி பற்சீரமைப்பு (Diphyodont dentition) என்கிறோம். அதாவது, இளம் பருவத்தில் உருவாகும் பால்பற்கள் (Milk teeth)

உதிர்ந்து, அவ்விடத்தில் நிலையான பற்கள் உருவாகின்றன. எலியில் இருவகைப் பற்கள் காணப்படுகின்றன. அவை வெட்டும் பற்கள் (Incisors) அரைக்கும் வேலையை மேற் கொள்ளும், பின் கடைவாய்ப் பற்கள் (Molars) முதலியன. பெரும்பான்மையான பாலூட்டிகளில் காணப்படும் கோரைப்பற்களும் முன் கடைவாய்ப் பற்களும் எலிகளில் கிடையா. இதனால் பற்களின் இடையில் டையஸ்டீமா (Diastema) என்றழைக்கப்படும் இடைவெளி காணப்படுகிறது. மேற்றுடையில், பக்கத்திற்கு ஒன்றாக மொத்தம் இரண்டு வெட்டும் பற்கள் காணப்படுகின்றன. இவை வளைந்த, உளிவடிவமான, கொரிப்பதற்கேற்ற கூர்மையான விளிம்புகளைக் கொண்டவை. ஓரங்களில் உள்ள இரு பற்களும் சிறியவை பக்கத்திற்கு மூன்று பற்களாக மொத்தம் ஆறு கடைவாய்ப் பற்கள் மேற்றுடையில் காணப்படுகின்றன. கீழ்த்தாடையில், இரண்டு வெட்டும் பற்கள், பக்கத்திற்கு மூன்று கடைவாய்ப் பற்களும் உள்ளன. பற் சீரமைப்பு பாலூட்டிகளிடையே பெரிதும் மாறுபடுவதால் ஒவ்வொரு பாலூட்டிக்கும் ஒரு பல் சூத்திரத்தை (Dental Formula) அமைக்கக்கூடும். உதாரணமாக எலியின் பல் சூத்திரம் : வெ. ப. $\frac{1}{1}$; கோ. ப. $\frac{0}{0}$; மு.க.பு. $\frac{0}{0}$; க.ப. $\frac{3}{3}$ என்பதாகும். இச் சூத்திரத்தில், வெ. ப. என்பது வெட்டும் பற்களைக்குறிக்கும்; கோ.ப. என்பது கோரைப் பற்கள்; மு.க.ப. என்பது முன் கடைவாய்ப் பற்கள்; க.ப. என்பது கடைவாய்ப் பற்கள். பின்னங்களின்மேல் எண்கள் மேற்றுடையின் ஒரு பாதியில் உள்ள பற்களைக் குறிப்பன; அடியெண்கள் கீழ்த்தாடையின் ஒரு பாதியில் உள்ள பற்களைக் குறிப்பன.

ஒரு பல்லின் அமைப்பு :

ஒவ்வொரு பல்லும் இரு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை பற்சிகரமும் (Crown) பல் வேரும் (Root) ஆகும். பல்வேர், வாய்க் குழியினுள் புதையுண்டிருக்கும் பல்லின் பகுதியாகும். இவ்விரு பகுதிகளுக்கு மிடையில் உள்ள சிறிய, குறுகிய பகுதியைக் கழுத்து (neck) என்கிறோம். கீழ்த் தோலினின்று உருவாகும் தந்தினி (Dentine) என்ற பொருளே பல்லின் மூலப் பொருளாகிறது. பற் சிகரத்தில், தந்தினியைச் சுற்றி பற்சிப்பி (Enamel) அமைந்துள்ளது. வேர்ப் பகுதியின் தந்தினியைச் சுற்றி பற்காரை (Cement) காணப்படுகிறது. பல்லைத் தாடைக் குழியுள் திடமாகப் பொருத்துவதற்கு பற்காரை பயன்படுகிறது. பல்லினுள், பற் கூழ்க் குழி (Pulp cavity) இடம் பெற்றுள்ளது. இக்குழி, பற்கூழ் (Pulp) என்னும் மென் பொருளால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். இக் குழியினுள், இணைப்புத் திசு, நரம்புகள், இரத்தக் குழாய்கள் மற்றும் தந்தினியை உருவாக்கும் பல் முனைச் செல்கள் (odontoblasts) முதலியவை காணப்படுகின்றன. பல்லின் அடியில் உள்ள

நுண் துளை வழியாக இரத்தக் குழாய்களும் நரம்புகளும் பற் கூழ்க் குழியை அடைகின்றன. வாய்க் குழியை அடுத்துள்ள பகுதி தொண்டையாகும். தொண்டையானது பிற்பகுதியில் இரு குழாய்களுடன் தொடர்பு கொள்ளுகிறது. இவை முதுகுப் பக்கத்தில் இடம் பெற்றுள்ளன. இவை உணவுக் குழலும், மார்புப் பக்கத்தில் இடம் பெற்றுள்ள மூச்சுக் குழலுமேயாகும். மூச்சுக் குழலின் வாய், குரல்வளை மூடியால் (Epiglottis) மூடப்பட்டுள்ளது. விழுங்கப்படும் உணவு மூச்சுக் குழலினுள் புகுந்து விடுவதை இந்த மூடி தடுக்கிறது. உட் செவித் துளைகளும், உள் நாசித் துளைகளும் தொண்டையினுள் திறக்கின்றன.



படம் 101

எலி: உணவு மண்டலம்

1. உணவுக் குழல், 2, 5. கல்லீரல், 3. இரைப்பை, 4. கணையம், 6. பித்த நாளம், 7. டியோடினம், 8. குடல், 9. பெருங் குடல், 10. மலவாய், 11. நேர்க் குடல், 12. பைநீட்சி.

உணவுக் குழல், கழுத்து, மார்புக் கூடு ஆகிய பகுதிகளைக் கடந்து, உதரவிதானத்தைத் துளைத்துக் கொண்டு சென்று வயிற்றுப் பகுதியை அடைகிறது. இப் பகுதியில் உணவுக்குழல் ஓர் அகன்ற பை போன்று அமைகிறது. இதனையே இரைப்பை என்கிறோம். இரைப்பை முட்டை வடிவமான, தசையாலான ஒரு பையாகும். இது வயிற்றறையினுள், அதன் குறுக்கே இடம் பெற்றிருக்கும். இரைப்பையின் முன் விளிம்பு குழிவுற்றும், அதன்பின் விளிம்பு குவிந்தும் காணப்படுகிறது. உணவுக் குழல் துளையின் இடப்புறமாக அமைந்திருக்கும் அகன்ற இரைப்பைப் பகுதிக்கு இரைப்பையின் இருதய அண்மைப் பகுதி அல்லது கார்டியாக் பகுதி (Cardiac stomach) என்றுபெயர். உணவுக் குழியின் வலப்புறத்தில் இடம்பெற்றுள்ள பகுதிக்கு இரைப்பையின் சேண்மைப் பகுதி அல்லது பைலோரிக் பகுதி (Pyloric stomach) என்று பெயர். இரைப்பையின் சேண்மைப் பகுதி ஒரு துளையின் மூலம் முன் சிறு குடலோடு (duodenum)

தொடர்பு கொள்ளுகிறது. பைலோரஸ் (Pylorus) எனப்படும் இத் துளை 'பைலோரிக் சுருக்குதசைகளால் (Pyloric sphincter) பாது காக்கப்படுகிறது. முன் சிறு குடல், U வடிவம் அமைந்த ஒரு குழா யாகும். பித்த நாளமும் கணைய நாளமும் இக் குழாயுடன் அதன் வெவ்வேறு பகுதிகளில் வந்து சேருகின்றன. முன் சிறு குடலின் வளைவில் கணையம் அமைந்துள்ளது. முன் சிறு குடலைத்தொடர்ந்து அதிக நீளமுள்ள, மிகச் சுருண்ட கடைச் சிறு குடல் காணப்படும். இதனைத்தொடர்ந்து, கிளைக்குழாய் (Caecum) என்னும் முட்டுக் குழாய் உள்ளது.

தாவரவுண்ணிப் பாலூட்டிகளில் குடல் வால் நன்கு வளர்ச்சி யுற்றிருக்கும். ஏனெனில் இந்தப் பிராணிகளின் உணவில் உள்ள செல்லுலோஸ் பொருளைச் சீரணிக்கக்கூடிய பேக்டீரியாக்கள் இக் குடல் வால் பகுதியில் தான் காணப்படுகின்றன. கடைச் சிறு குடலின் இறுதிப்பகுதி பின் குடலாகத் (Colon) தொடர்ச்சியுறு கிறது. இதுவே பெருங் குடலின் முற்பகுதியாகும். பின் குடல் சுமார் 1½ அடி நீளமிருக்கும். பின்குடலானது, பல வளையங்களைக் கொண்ட பைபோன்றஅமைப்புடையது. பின்குடலைத்தொடர்ந்து மலக்குடல் காணப்படும். இதில் மலம் காணப்படும். மலக் குடல், மலவாய் வழியாக வெளித்திறக்கிறது. மல வாயை, மல வாய் சுருக்குத் தசைகள் பாதுகாக்கின்றன.

சீரணச் சுரப்பிகள் : வாய் குழியில் நான்கிணை சீரணச் சுரப் பிகள் உள்ளன. இவை உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள், இவை உமிழ் நீரைச் சுரக்கின்றன இவை பின்வருமாறு :

1. பரோடிட் சுரப்பிகள் (Parotid glands) : இவை புறச் செவியின் கீழ், சற்று முன்புறத்தில் காணப்படுகின்றன.

2. கண் குழிக் கீழ்ச் சுரப்பிகள் (Infra orbital glands) : கண் களின் கீழ், அவற்றிற்கு முன்னுல் இச்சுரப்பிகள் உள்ளன.

3. தாடைக் கீழ்ச் சுரப்பிகள் (Submaxillary glands) : கீழ்த் தாடைக் கோணங்களிடையே இச் சுரப்பிகள் காணப்படு கின்றன.

4. நாவடிச் சுரப்பிகள் (Sublingual glands) : இவற்றின் பெயருக்கேற்ப நாவினடியில் இடம் பெற்றுள்ளன.

இரைப்பைச் சுரப்பிகள் :

இரைப்பையின் உட்புறம் படர்ந்திருக்கும் படலத்தில் இச் சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன. இவை இரைப்பை நீரைச் சுரக்கின்றன.

கல்லீரல் :

இது ஒரு பெரிய, கருஞ் சிவப்பு நிறமான சுரப்பி. இது வயிற்றறையின் மேற் பகுதியில், உதரவிதானத்தின் கீழ் இடம் பெற்றுள்ளது. இச் சுரப்பி ஐந்து இதழ் போன்ற (lobes) பகுதிகளால் ஆனது. இவற்றுள் மூன்று வலது புறமும், இரண்டு இடது புறமாகக் காணப்படுகின்றன. இச் சுரப்பியின் ஒவ்வொரு இதழ் போன்ற பகுதியும், எண்ணற்ற பல கோணச் சிற்றிதழ்களால் ஆனது. இத்தகைய ஒவ்வொரு சிற்றிதழும் பல செல்களால் ஆனது. இச் செல்கள் பித்த நீரைச் சுரக்கின்றன. இந்தப் பித்த நீர் பல சிறிய நாளங்களால் சேகரிக்கப்படுகிறது. பின்னர் இச் சிறு நாளங்கள் ஒன்று சேர்ந்து கல்லீரல் நாளங்களை (Hepatic ducts) உருவாக்குகின்றன. அடுத்து, பித்தப்பை எனப்படும் ஒரு கரும் பச்சை நிறமான நீண்ட பை, கல்லீரலின் வலப் பக்க மைய இதழினுள் புதையுண்டிருக்கும். கல்லீரல் செல்களால் சுரக்கப்படும் பித்த நீர், மேற் கூறிய பித்தப் பையினுள் சேமித்து வைக்கப் படுகிறது. பித்தப் பையின்று வெளிப்படும் சிஸ்டிக் நாளமும் (Cystic duct) கல்லீரலினின்று வெளிப்படும் கல்லீரல் நாளங்களும் ஒன்று சேர்ந்து பொதுப் பித்த நாளமாகின்றன (Common bile duct). இது முன் சிறுகுடலின் முற்பகுதியினுள் திறக்கிறது. வீட்டு எலியில் பித்தப்பை இல்லை.

கணையம் :

இது இளஞ் சிவப்பு வண்ணச் சுரப்பி. இது முன் சிறு குடலின் வளைவில் அமைந்துள்ளது. இது கணைய நீரைச் சுரக்கும். கணைய நாளங்கள் முன் சிறு குடலின் இறுதிப் பகுதியினுட் திறக்கும்.

சிறு குடல் சுரப்பிகள் :

இவற்றிற்கு லீபர்கன்னின் சுரப்பிகள் (Intestinal glands or glands of Ieiberkuhn) என்ற மற்றொரு பெயருண்டு. கடைச் சிறு குடலின் உட்பரப்பினூடே காணப்படும் இச் சுரப்பிகள், சிறு குடல் நீரைச் சுரக்கின்றன.

எலியின் சீரணச் செயலியல் (Physiology of Digestion)

எலி கொரிக்கும் உண்ணி. தாவரங்களின் வேர், காய் கறிகள் முதலியவை இதன் உணவாகின்றன. உணவு வெட்டும் பற்களின் உதவியால் கொரிக்கப்படுகிறது. பின்னர் உமிழ் நீருடன் கலக்கப்பட்டு அரைவைப் பற்களைக் கொண்டு அரைக்கப்பட்டுக் கூழாக மாற்றப்படுகிறது. அப்பொழுது உமிழ் நீரில் அடங்கியுள்ள 'டையலின்' (Ptyalin) என்னும் நொதி உணவிலடங்கியுள்ள கார்போஹைடிரேட்டுகளை மால்டோஸ் என்னும் சர்க்கரைப்

பொருளாக மாற்றுகிறது. இதுவே சீரணச் செயலின் முதற்படியாகும். அடுத்து, உணவு விழுங்கப்பட்டு இரைப்பைக்குச் செலுத்தப்படுகிறது.

இரைப்பையில், உணவு இரைப்பை நீரின் கிரியைக்கு ஆளாக்கப்படுகிறது. ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலமும், பெப்சின், லைப்பேஸ் போன்ற நொதிகளும் இரைப்பைநீரில் அடங்கியுள்ளன. இந் நொதிகள் அமிலத்தன்மையுள்ள பரப்பிலேயே செயற்படக் கூடியவை. உணவில்காணப்படும் தீமை விளைவிக்கக்கூடிய நுண்ணுயிரிகள் ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலத்தால் அழிக்கப்படுகின்றன. பெப்சின், உணவிலுள்ளப் புரதங்களைப் பெப்டோன்களாக மாற்றுகிறது. லைப்பேஸ் என்னும் நொதி கொழுப்புப் பொருளை கொழுப்பு அமிலங்களாகவும் கிளிசரலாகவும் மாற்றுகிறது. இங்ஙனம் ஓரளவு சீரணிக்கப்பட்ட உணவு அமிலத்தன்மை உடையதாகவும், கூழ் போன்றநிலையிலும் இருக்கிறது. இந்த உணவுத்திரளை 'இரைப்பைப்பாகு' (Chyme) என்பர். அடுத்து. இரைப்பையின் சேண்மைப் பகுதியிலுள்ள சுருக்குத்தசையின் மீட்சியால் இவ்விரைப்பைப்பாகு சிறிது சிறிதாக முன் சிறுகுடலை அடைகிறது.

இங்கு பித்த நீர், கணைய நீர் ஆகிய இரு செரி நீர்களும் மேற்கூறிய உணவுத்திரளுடன் கலக்கப்படுகின்றன. பித்த நீருக்கு உணவில் உள்ள நச்சுப் பொருள்களை எதிர்க்கும் சக்தியுண்டு (antiseptic properties), இது ஓர் உராய்வு காப்புப் பொருளாகவும் (Lubricant) செயற்படுவதுண்டு. மேலும் இது இரைப்பைப் பாகைக் காரத் தன்மையுடையதாக மாற்றுகிறது. இதனால் கணைய நீர், சிறுகுடல் நீர் ஆகியவற்றின் செயற்பாட்டிற்கு ஏற்றதாக இரைப்பைப் பாகு மாற்றப்படுகிறது. கணைய நீரில், புரதத்தைப் பிரிக்கும் டிரிப்சின், மாவுப் பொருளைப் பிரிக்கும் அமைலேஸ், கொழுப்பப் பொருளைப் பிரிக்கும் லைப்பேஸ் ஆகிய நொதிகள் அடங்கியுள்ளன. டிரிப்சின், பெப்டோன்களைப் பாலிபெப்டைடுகளாக மாற்றுகிறது. அமைலேஸ், கார்போ ஹைடிரேட்டுகளை மால்டோஸாக மாற்றுகிறது. லைப்பேஸ், கொழுப்புப் பொருள்களை கொழுப்பு அமிலங்களாகவும், கிளிசராலாகவும் மாற்றுகிறது.

சிறு குடல் நீரில், எரிப்சின், லைப்பேஸ், மால்ட்டேஸ், லேக்டேஸ், சுக்ரேஸ் ஆகிய நொதிகள் உள்ளன. இந் நொதிகள், காரத் தன்மையுள்ள சூழ்நிலையில் மட்டுமே செயற்படக் கூடியவை. எரிப்ஸின், பாலிபெப்டைடுகளை அமினோ அமிலங்களாக மாற்றும். மால்டேஸ், லேக்டேஸ், சுக்ரேஸ் ஆகியவை முறையே மால்டோஸ், லேக்டோஸ், சுக்ரோஸ் ஆகியவற்றைக் குளுகோ

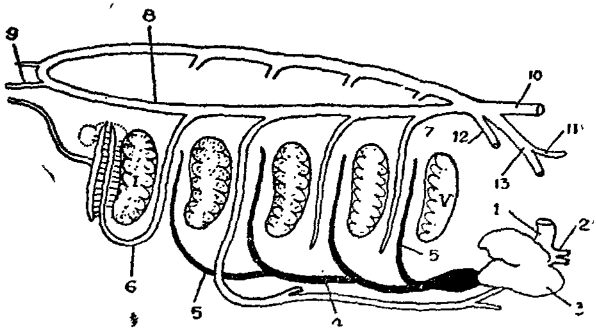
ஸாக மாற்றுகின்றன. லைப்பேஸ், எஞ்சியுள்ள கொழுப்புப் பொருள்களை கொழுப்பு அமிலங்களாகவும் கிளிசராலாகவும் மாற்று கிறது. இத்துடன் சிறு குடலில் நடைபெறும் சீரணம் முற்றுப் பெறுகிறது. இங்ஙனம் சீரணிக்கப்பட்ட பொருள்களில் அமினோ அமிலங்களும் குளுகோஸும் குடல் உறிஞ்சிகளில் காணப்படும் தந்துகிகளால் உறிஞ்சிக் கொள்ளப்படுகின்றன. குடல் உறிஞ்சி களில் காணப்படும் நிணநீர் நுண் குழாய்கள் கொழுப்பு அமிலங் களையும் கிளிசராலையும் உறிஞ்சிக் கொள்ளுகின்றன. இங்ஙனம் உட்கிரகிக்கப்பட்ட உணவுச் சத்து இரத்தத்தால் உடலின் பல்வேறு பகுதிகளுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இவற்றுள் கார்போ ஹைடிரேட்களும் கொழுப்புப் பொருள்களும் உயிர்நிலைச் செயல்களுக்குத் தேவையான சக்தியை ஈனும் பொருள்களாக விளங்குகின்றன. புரதங்கள் புதிய புரோட்டோ பிளாசத்தை உரு வாக்கப் பயன்படுகின்றன. ஜீரணிக்கப்படாத எச்சங்கள் பெருங் குடலுக்குச் செலுத்தப்படுகின்றன. எலி உட் கொள்ளும் உணவுப் பொருள்களின் செல்லுலோஸ் என்னும் பொருள் இது வரை எந்த நொதியாலும் செரிக்கப்படாதிருக்கிறது. இச் சீரணிக் கப்படாத செல்லுலோஸ், பெருங்குடலிலும், முக்கியமாகக் குடல் வாலிலும் சீரணிக்கப்படுகிறது. இப் பகுதிகளில் வாழும் பேக்டீரி யாக்கள், உடலின் வெப்பத்தின் உதவி கொண்டு இப் பணியை முடிக்கின்றன. இச்சத்துப் பொருள்களும், நீர் மற்றும் கரையுந் தன்மையுடைய மற்றப் பொருள்களும் குடல்வால், பின்குடல் ஆகியவற்றுள் படர்ந்திருக்கும் சிலேட்டுமப் படலத்தின் வழியாக உள்ளுறிஞ்சப்படுகின்றன. சீரணிக்கப்படாத எச்சங்கள் அல்லது மலம் மலக்குடலை அடையும். பின்னர் இது மலவாய் வழியாக வெளிச் செலுத்தப்படுகிறது.

13. சுற்றோட்டம்

மடவை (Mugeil)

இதயம், தமனிகள், சிரைகள் முதலியன இத் தொகுப்பில் அடங்கும்.

உடற்குழியில், செவுள்களின் பின்னால் இதயம் இடம் பெற்றிருக்கும். இது ஓர் ஆரிக்கிள், ஒரு வெண்ட்ரிக்கிள் என இரு அறைகளை உடையது. ஆரிக்கிளினுள் குடாச் சிரை திறக்கிறது. வெண்டிரிக்கிளிலிருந்து ஒரு சிறிய பல்பஸ் — ஆர்டீரியோசஸ் (bulbus arteriosus) கிளம்புகிறது. இதனுள் எளிய அமைப்புடைய பை போன்ற வால்வுகள் ஒரு வரிசையில் இடம் பெற்றிருக்கும். பல்பஸ் ஆர்டிரியோசஸ், செவுள்களிடையே வயிற்று பக்கப் பெருந் தமனியாகத் தொடருகிறது. இதனின்றும் நான்கிணை உட் செல்



படம் 102

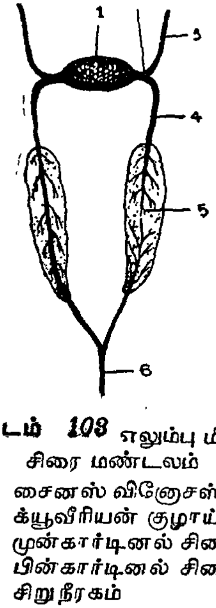
எலும்பு மீன் செவுள் பகுதியில் குருதி சுழற்சி

1. க்யூவீரியன் குழாய், 2. கல்லீரல், 3. இருதயம், 4. வயிற்று மகா தமனி, 5. செவுள் உட்செல் தமனி, 6. செவுள் வெளிசெல் தமனி, 7. செவுள் மேல் தமனி, 8. கபால வளைய தமனி, 9. கரோட்டிட் தமனி, 10. முதுகு மகா தமனி, 11. காற்றுப்பை தமனி, 12. சீலியேக் தமனி, 13. மிசென்ட்டிரிக் தமனி.

செவுள் குழாய்கள் (afferent branchial vessels) பிரிகின்றன. இவை செவுள்களின் சுவரையடைந்து அங்கு தந்துகிகளாகப் பிரிகின்றன. வயிற்றுப்பக்க பெருந்தமனி சுத்திகரிக்கப்படாதக் குருதியைச் செவுள்களுக்கு எடுத்துச் செல்லுகிறது. செவுள்களில் தந்துகிகள் ஒன்று சேர்ந்து நான்கிணை வெளிச் செல் செவுள் குழாய்களாகின்றன. இவை ஒரு வட்டவடிவமான குருதிக்

குழாயுள் திறக்கின்றன. இதனை தலைசார் வட்டக்குழல் (Circular cephalicus) என்பர். முற்பகுதியில் கபாலத் தமனிகள் மூலம் இது தலைக்குக் குருதியைச் செலுத்துகிறது. பிற்பகுதியில் இதுவே முதுகுப்பக்கப் பெருந்தமனியாகிறது. இதனின்று மூவகைத் தமனிகள் பிரிகின்றன. இவை முறையே உடற்குழித் தமனி, குடல் தாங்கிச் சவ்வுத் தமனி சிறுநீரகத் தமனி, என்பன முன்னது இரைப்பைக்கும் இரண்டாவது குடலுக்கும், மூன்றாவது சிறு நீரகங்களுக்கும் குருதியை எடுத்துச் செல்லுகின்றன. பின் முனையில் முதுகுப் பக்கத் தமனி வால் தமனியாகத் தொடர்கிறது.

முன் கார்டினல் சிரை, பின் கார்டினல் சிரை, சிறுநீரகப் போர்ட்டல் சிரை, வால் சிரை முதலியவை சுத்திகரிக்கப் படாத குருதியைச் சேகரிக்கின்றன. முன் கார்டினல் சிரை உடலின் முற்பகுதியிலிருந்து குருதியை சேகரிக்கும். பின் கார்டினல் சிரை சிறுநீரகங்களினின்று குருதியைச் சேகரிக்கும். இவையிரண்டும் வல இட க்யூவீரியன் நாளங்களுள் திறக்கும். இரு க்யூவீரியன் நாளங்களும் குடாச்சிரையினுள் திறக்கும். வாலினின்றும் குருதியைச் சேகரிக்கும் வால் சிரை, உடற்பகுதியை அடைந்தவுடன் வல, இட பின் கார்டினல் சிரைகளாகப் பிரிகின்றது. இவற்றுள் வலப்பக்கமுள்ளது சிறுநீரகத்தினூடே புகுந்து பின்னர் கார்டினல் சிரையாகத் தொடருகிறது. ஆனால் இடப் பக்கமுள்ளது தந்துகிகளாகப் பிரிகிறது. எனவே இது சிறுநீரகப் போர்ட்டல் சிரை எனப்படுகிறது. இடுப்புத் துடுப்புகளிலுள்ளக் குருதியானது இடுப்புச் சிரைகளால் (iliac veins) சேகரிக்கப்பட்டுப் பின்னர் பின் கார்டினல் சிரைக்குள் செலுத்தப்படுகிறது.



படம் 103 எலும்பு மீன் சிரை மண்டலம்

1. சைனஸ் விநோசஸ்
2. க்யூவீரியன் குழாய்
3. முன்கார்டினல் சிரை
4. பின்கார்டினல் சிரை
5. சிறுநீரகம்
6. வால் சிரை

தவளை (Frog)

சுழற்சிருகுப்பானது, குருதித் தொகுப்பு (Blood vascular system), திணநீர்த்தொகுப்பு(Lymphatic system)ஆகிய இரண்டும் அடங்கியது. இரு தொகுப்புகளும், வளர் சிதை மாற்றத்திற்குத் தேவையான சத்துப் பொருள்களை உடலின் திசுக்களுக்குக்

கொண்டு சென்று, அவற்றிலிருக்கும் கழிவுப் பொருள்களை கழிவு நீக்க உறுப்புகளுக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. இவ்விடத்தில் இரு தொகுப்புகளும் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டிருக்கின்றன. எனினும் இவ்விரு தொகுப்புகளும் பல விதங்களில் வேறு படுகின்றன.

குருதித் தொகுப்பு (Vascular system)

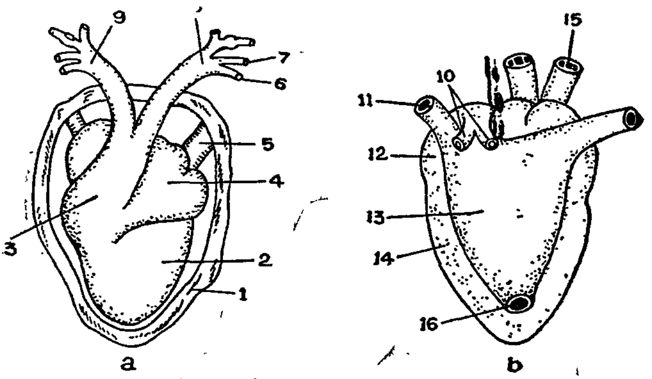
இத் தொகுப்பு, இருதயம் (Heart) எனப்படும் குருதியை உடலில் பல்வேறு பகுதிகளுக்குச் செலுத்தும் உறுப்பையும் குருதிக் குழாய்கள் (Blood vessels) எனப்படும் சிக்கலான வலைப் பின்னலையும் கொண்டுள்ளது. உடலினுள் சுழலும் குருதி, குருதிக் குழாயினுள் காணப்படுகிறது. இருதயத்தின் செயற்பாட்டினால் குருதி உடலின் பல்வேறு பகுதிகளுக்குச் செலுத்தப்படுகிறது. குருதிக் குழாய் தொகுப்பு மூடினவகையைச் சார்ந்ததாய் இருப்பதால் குருதி இறுதியில் இருதயத்தைச் சென்றடைகிறது.

இருதயம் (Heart)

தவளையின் இருதயம் தசையாலான கருஞ்சிவப்பு நிற முள்ள கூம்பு வடிவ உறுப்பு. இது உடலுறையின் முற் பகுதியில் மார்பு பக்கத்தில் முன்னங்கால்கள் உள்ள பகுதியில் இடம் பெற்றிருக்கிறது. பெரிகார்டியம் அல்லது இருதயவுறை (Pericardium) என்னும் இரட்டைச் சுவரைக் கொண்ட ஒரு பையினுள் இருதயம் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இவ்விரு சுவர்களினிடையே உள்ள குழி ஒரு வகை நீரினால் நிரப்பப்பட்டிருக்கிறது. இந் நீருக்கு இருதய உறை நீர் அல்லது பெரிகார்டியல் நீர் (Pericardial fluid) என்று பெயர். இந் நீர், உராய்வதனால் (Friction) ஏற்படக்கூடிய விண்ணங்களிலிருந்தும், அதிர்ச்சியிலிருந்தும் இருதயத்தைப் பாதுகாக்கிறது. இருதயவுறையை நீக்கினால், இருதயத்தின் பகுதிகள் வெளிப்படும். இவை கூம்பு வடிவ தடித்த சுவரையுடைய ஒற்றை வெண்டிரிக்களும் (இதன் உச்சி (Apex) பின்னோக்கித் திரும்பியிருக்கும்) முற்பகுதியிலுள்ள மெல்லிய சுவரைக் கொண்ட இரு ஆரிக்கிள்களும் ஆகும்.

இருதயத்தின் முதுகுப் பக்கத்தில் ஒரு முக்கோண வடிவஅறை உள்ளது. இதற்கு 'குடாச் சிரை' (Sinus venosus) என்று பெயர். குடாச்சிரையினுள் அதன் மும்முனைகளிலும் மூன்றுபெரிய சிரைகள் திறக்கின்றன. இவை உடலின் பல்வேறு பகுதிகளிலிருந்தும் அசுத்தக் குருதியைக் கொண்டுவந்து குடாச்சிரையினுள் செலுத்துகின்றன. முற்பக்கமுள்ள இரு முனைகளிலும் திறக்கும் சிரைகள் மேற்பெருஞ் சிரைகள் அல்லது முன்கேவல் (Precaval veins)

எனப்படும். இவை முறையே வலது பெருஞ்சிரை, இடது பெருஞ் சிரை எனப்படும் (Right and left precaval veins). இவை தலை, தோள்முன்கால்கள் ஆகிய பகுதிகளிலிருக்கும் சுத்திகரிக்கப்படாத குருதியைகுடாச்சிரைக்குக் கொண்டு வருகின்றன. பின் முனையில் காணப்படும் ஒற்றைக்கீழ்ப் பெருஞ்சிரை அல்லது பின்கேவல்சிரை (Post caval veins) பகுதியிலிருந்து சுத்திகரிக்கப்படாத குருதியை எடுத்துவந்து உடலின் குடாச்சிரையினுள் செலுத்துகிறது. சைனு



படம் 104 தவளை இதயம்

a வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம், b முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்

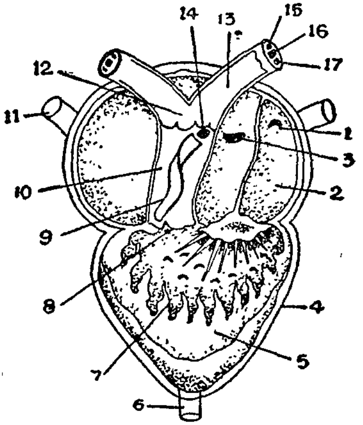
1. இதயம் சூழ்வறை, 2. வென்ட்டிரிக்கிள், 3. தமனி மண்டல அடிக்குழை. 4. இடது ஆரிக்கள். 5. முன் கேவல் சிரை, 6. நுரையீரல் தொல் தமனி, 7. சிஸட்டமிக் தமனி, 8. கரோட்டிட் குழாய், 9. வலது வளை குழாய், 10. நுரையீரல் சிரை, 11. முன் கேவல் சிரை, 12. இடது ஆரிக்கிள், 13. குடாச்சிறை, 14. வென்ட்டிரிக்கிள் 15. இடது வளைகுழாய், 16. பின் கேவல் சிரை,

ஆரிக்குலர் துளை அல்லது குடாச்சிரை—ஆரிக்குலார் துளை (Sinu-auricular aperture) வழியாகக் குடாச்சிரை வலது ஆரிக்கிளினுள் திறக்கிறது. இருதயத்தின் மார்பு பக்கத்தில் ஓர் உருளையான குருதிக் குழாய்உள்ளது. இதற்கு மூலத்தமனி அல்லது கூம்புத் தமனி (Truncus arteriosus or conus arteriosus) என்று பெயர். இது வென்ட்ரிக்கிளின் வலது பக்கத்தில் தோற்றம் பெற்றுச் சற்று சாய்வாகமுன்னோக்கிச் செல்கிறது.

இருதயத்தின் உள்ளமைப்பு (Internal Structure of the heart)

இருதயம் சிக்கலான உள்ளமைப்பைக் கொண்டிருக்கிறது. மேலிரு ஆரிக்கிள்களும் ஒரு நீள் வசத் தடுக்கினால் இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இத் தடுக்கு 'இடை ஆரிக்குலார் தடுக்கு',

(Inter auricular septum) எனப்படும். குடாச்சிரை ஆரிக்குலார் துளை மூலம் குடாச் சிரை வலது ஆரிக்களினுள் திறக்கிறது. இதன் வழியாக சுத்திகரிக்கப்படாத குருதி ஆரிக்கிளினுள் செலுத்தப் படுகிறது. குடாச் சிரை ஆரிக் குலார் துளையின் விளிம்பு ஓரிணை இதழ் போன்ற அமைப் புகளாக நீட்சி பெற்றிருக் கிறது. இவை இரண்டும் ஒன்றோடொன்று பொருந்தி, குருதி பின்னோக்கிப் பாய்வ தைத் தடுக்கின்றன. நுரை யீரல்களிலிருந்து சுத்தகரிக்கப் பட்டக் குருதி எடுத்து வரும் நுரையீரல் சிரைகள் இரண்டும் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு பொது நுரையீரல் சிரையாகின்றன. இப்பொது நுரையீரல் சிரை ஒரு சிறு துளையின் மூலம் இடது ஆரிக்கிளினுள் அதன் முதுகு பக்கச் சுவரில் திறக் கிறது. இத்துளை எவ்வித வால்விலும் காக்கப்படுவ தில்லை. இத்துளை சாய்வு நிலை யில் அமைந்திருப்பதால் (Obliquely placed) ஆரிக்கிள் களின் சுருக்கத்தால் உண் டாக்கப்படும் அழுத்தமே இத் துளையை மூடப் போதுமான தாயிருக்கிறது. வல, இட ஆரிக்கிள்கள் இரண்டும் சேர்ந்து ஆரிக்குலோ-வெண்ட் ரிக்குலார் துளை (Auriculo-Ventricular aperture) என்னும் ஒரு பொதுத் துளையின் வழி யாக ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிக் குலார் வால்வுகள் (Auriculo - ventricular valves) என்னும் நான்கு வால்வுகளால் காக்கப்படுகிறது. இவ்வால்வுகள் வெண்ட் ரிக்கிள் அறையினுள் தொங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன.



படம் 105 தவளை : இதயம் வயிற்றுப் பக்கத்தினின்றும் அறுவை செய்தது

1. நுரையீரல் சிரைப்புழை
2. இடது ஆரிக்கிள்
3. சைனு ஆரிக்குலர் புழை
4. இதயசூழ் வெளிஉறை
5. இதயசூழ் உறை
6. பின் கேவல் சிரை
7. வெண்ட்டிரிக்கிள்
8. பிறை வால்வுகள்
9. திருகு தடுக்கு வால்வு
10. தமனி மண்டல அடிப்பெருங் குழை
11. முன் கேவல் சிரை
12, 13. தமனி துவக்கம்
14. கரோட்டிட் தமனி துவக்கம்
15. கரோட்டிட் தமனி வளைகுழல்
16. சிஸ்ட்டமிக் தமனி வளைகுழல்
17. நுரையீரல் தமனி வளைகுழல்

வெண்டிரிக்கிள் சுருங்கும் பொழுது வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து ஆரிக்கிளினுள் குருதி பின்னோக்கிப் பாய்வதை இவ் வால்வுகள்

தடுக்கின்றன. வெண்ட்ரிக்கிளின் தசைச் சுவர்களிலிருந்து பல பாப்பில்லரித்தசைகள் (papillary muscles) வெண்டிரிக்களின் அறையினுள் துருத்திக் கொண்டிருக்கின்றன. இவை தான் வெண்ட்ரிக்கிளுக்கு கடற்பஞ்சுத் தன்மையை அளிக்கின்றன.

இருதயநாண்கள் (Chordae tendinae) எனப்படும் நாரிழைகள் (Fibrous stands) ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிக்குலார் வால்வுகளின் இணைக்கப்படாத முனைகளை தசை முனைகளுடன் பிணைக்கின்றன. வெண்ட்ரிக்கிள் சுருங்கும் பொழுது, வால்வுகள் ஆரிக்கிள்களினுள் தள்ளப்படுவதை இவ்வித நாண்கள் தடுக்கின்றன. வெண்ட்ரிக்கிளின் அடிப்பகுதியின் வலப்பக்கத்திலிருந்து கிளம்பும் மூலத்தமனி (Truncus arteriosus) இரண்டு முதல் நான்கு வரையுள்ள பிறை வால்வுகளால் காக்கப் படுகிறது. இவை கோப்பை போன்ற அல்லது சிறுபை போன்ற அமைப்பைக் கொண்டுள்ளன. இவற்றின் மூடின முனைகள் வெண்ட்ரிக்கிளை நோக்கியிருக்க, திறந்த பகுதிகள் மூலத் தமனிப் பக்கம் திரும்புகின்றன. இத்தகைய ஓர் அமைப்பு முறையால் பிறை வால்வுகள் குருதியை வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து மூலத்தமனியினுள் பாய அனுமதிக்கின்றனவேயன்றி, எதிர்த் திசையில் செல்ல அனுமதிப்பதில்லை.

இருதயத்தின் செயற்பாடு (Working of the Heart)

இருதயத்தின் ஒரே சீரான சுருக்கங்களால் குருதிச் சுழற்சி நிலைநாட்டப்படுகிறது. சுருக்கமும் (Contraction phase-systole) மீட்சியும், (Relaxation phase-diastole) குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் தொடர்ந்து நடைபெறுகின்றன. முதலில் குடாச் சிரை சுருங்குகின்றது. இதைத் தொடர்ந்து, ஆரிக்கிள்கள், வெண்ட்ரிக்கிள், இறுதியில் கூம்புத்தமனி ஆகியவை அடுத்தடுத்துச் சுருங்குகின்றன. குடாச்சிரை சுருங்கும்பொழுது அதனுள் அடங்கியிருக்கும் சுத்திகரிக்கப்படாதக் குருதி குடாச் சிரை ஆரிக்குலார் துளைவழியாக வலது ஆரிக்களினுள் செலுத்தப்படுகிறது. இதே சமயத்தில், பொது நுரையீரல் சிரை கொண்டு வரும் சுத்திகரிக்கப்பட்டக் குருதியை இடது ஆரிக்கிள் பெறுகிறது. அடுத்து இரு ஆரிக்கிள்களும் ஒரே சமயத்தில் சுருங்குகின்றன. இதன் விளைவாக குருதியானது ஆரிக்குலோ-வெண்ட்ரிக்குலார் துளை வழியாக வெண்ட்ரிக்கிளினுள் செலுத்தப்படுகிறது. குருதி குடாச் சிரையினுள் பின்னோக்கிச் செல்லுவது குடாச்சிரை-ஆரிக்குலார் வால்வுகளினுல் தடுக்கப்படுகிறது. வெண்ட்ரிக்களின் வலப்பக்கம் வலது ஆரிக்கிளிலிருந்து சுத்தகரிக்கப்படாதக் குருதியைப் பெறுகிறது. வெண்ட்ரிக்களின் இடது பக்கம் இடது ஆரிக்களிலிருந்து சுத்தகரிக்கப்பட்ட குருதியை பெறுகிறது. வெண்ட்ரிக்களின் கடற்

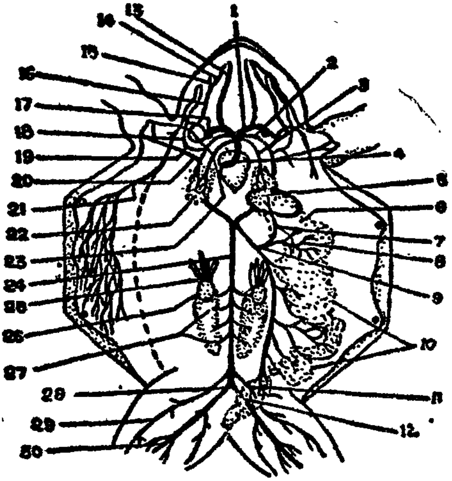
பஞ்சு போன்ற தன்மையினுலும், அது குருதியால் நிரப்பப்பட்ட வுடனே சுருங்குவதாலும், இவ்விரு வகை குருதிகளும் கலப்பது தடுக்கப்படுகிறது. இதன் விளைவாக குருதி பிறைவால்வுகளி னிடையே பாய்ந்து மூலத்தமனியை அடைகிறது. மூலத்தமனியின் வாய் (opening) வெண்ட்ரிக்கிளின் வலது பக்கத்தில் அமைந் திருப்பதால் சுத்திகரிக்கப்படாத குருதியே முதலில் மூலத் தமனியுட் புகுகிறது. இது, நுரையீரல்—தோல் தமனியினுள்ளோ அன்றி தொகுதித் தமனி, கபாலத்தமனி ஆகியவற்றினுள்ளே பாயலாம். ஆனுல், மூலத்தமனியின் ஆரம்பப்பகுதியின் அண் மையில் நுரையீரல்—தோல்தமனி இடம் பெற்றிருக்கும் காரணத் தாலும், இவ்விரண்டுக்குமிடையே எவ்வித இடர்ப்பாடுகளும் இல்லாத காரணத்தாலும், சுத்திகரிக்கப்படாத குருதி முதலில் நுரையீரல்—தோல் தமனியினுள் செல்லுகிறது. இவ்விதம் மூலத் தமனியை முதலில் அடையும் சுத்திகரிக்கப்படாத குருதி நுரையீரல் தோல் தமனியை அடைந்த பிறகு சுத்தகரிக்கப்படும் பொருட்டு நுரையீரல்களுக்கும் தோலுக்கும் செல்லுகிறது. நுரையீரல் தோல் தமனிகள் குறுதியால் நிரப்பப்பட்டவுடன் கலப்புக் குருதியும் சுத்தக்குருதியும் மூலத்தமனியினுட் புகுகின்றன. இங்கிருந்த குருதி யானது குறைந்த இடர்பாடுகளுடைய பாதையையே தேர்ந் தெடுக்கிறது. தொகுதித்தமனிகள் கபாலத் தமனிகளை விட அகன் றிருப்பதால் கலப்புக் குருதி எளிதில் தொகுதித் தமனிக்குள் பாய்கிறது. இறுதியில் தொகுதித் தமனியினுள் அழுத்தம் அதிகரித்ததும் எஞ்சியுள்ள குருதி-சுத்தக்குருதி-கபாலத் தமனி யினுள்புகுந்து தலையைச்சென்றடைகிறது. இவ்விதம் சுத்திகரிக்கப் பட்ட குருதி மூளைக்கும், கலப்புக் குருதி உடலுக்கும் சுத்திகரிக்கப் படாத குருதி நுரையீரல்களுக்கும் தோலுக்கும் செல்கின்றது.

பர்க் (Burke) என்பவரே நூருண்டுகட்கு முன் இருதயத்தின் செயற்பாட்டை விளக்கும் மேற்கூறிய விதியை உருவகப்படுத்தினுர் ஆனுல், இது தற்போது ஏற்றுக் கொள்ளப்படாத, சரித்திர முக்கியத்துவம் மட்டுமே வாய்ந்ததாக விளங்குகின்றது.

வான்டர்வெல், ஃபாக்ஸன் (Vandervael and Foxon) ஆகி யோரின் சமீப கால ஆராய்ச்சிகளின் மூலம் தெரிய வந்துள்ளது யாதெனில் சுத்த குருதியும், சுத்தப்படுத்தப்படாக குருதியும் வெண்ட்ரிக்கிளில் கலந்து விடுகின்றன; வெண்ட்ரிக்கிள் சுருங்கும் போது, மொத்த குருதியும் மூன்று தமனிகளினுள்ளும் ஓரே சமயத் தில் பாய்கிறது. பர்க் கூறியது போல் அடுத்தடுத்து பாய்வதில்லை. மேலும் சுவாசத்தின் பெரும் பகுதி, தோலின் மூலமும், வாய்க் குழியின் மூலமுமாகவே நடைபெறுகிறது என்றும் சமீப கால ஆராய்ச்சிகள் மூலம் தெரிய வந்துள்ளது.

தவளை : தமனித் தொகுப்பு (Arterial system)

வெண்ட்ரிக்கிளின் வலது பக்கத்தில். அதன் அடிப்பகுதியினின்று தோற்றம் பெறும் மூலத் தமனியே தமனித் தொகுப்பின் தொடக்கம். இது இரு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. அவை இடது



படம் 106 தவளை : தமனி மண்டலம்

1. கரோட்டிட் தமனி. 2. சிஸ்ட்டமிக் தமனி, 3. நுரையீரல் தோல் தமனி. 4. இருதயம். 5. கல்லீரல். 6. குடல். 7. கல்லீரல் தமனி. 8. வயிற்றுத் தமனி. 9. ஸீலியாக் தமனி, 10. சிறு குடல். 11. பின் மீஸன்டரிக் தமனி. 12. கால் தமனி, 13. நாவடித் தமனி, 14, 15. உள் கரோட்டிட் தமனி. 16. தாடைத் தமனி, 17. காரோட்டிட் சுரப்பி. 18. முதுகு பிட்டத் தமனி. 19. கைத் தமனி, 20. ஸப் க்ளேவியன் தமனி. 21. தோல் தமனி. 22. நுரையீரல், 23. நுரையீரல் தமனி. 24. முதுகுத் தமனி. 25. கொழுப்பு உறுப்புகள், 26. சிறு நீரகம், 27. சிறுநீரகத் தமனிகள், 28. இலியாக் தமனி, 29. தொடைத் தமனி. 30. ஸ்கையாடிக் தமனி.

வலது கிளைகள் ஆகும். ஒவ்வொரு கிளையும் மூன்று தமனிகளாகப் பிரிகிறது. இவை முறையே கபாலத் தமனி, தொகுதி தமனி, நுரையீரல் தோல் தமனி என்பன. முதலாவது தமனி தலைப் பகுதிக்கும், இரண்டாவது தமனி உள்ளுறுப்புகளுக்கும், மூன்றாவது தமனி, நுரையீரலுக்கும் தோலுக்குமாக குருதியை எடுத்துச் செல்லுகின்றன.

கபாலத்தமனியானது, நாவுத்தமனி (Lingual artery) அல்லது வெளிக் கபாலத் தமனி (External carotid), கபாலத் தமனி என

இரு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. நாவுத் தமனி தைராய்டு, நாவடி அமைப்பின் தசைகள் மற்றும் நாவு ஆகிய பகுதிகளுக்குச் சுத்தி கரிக்கப்பட்ட குருதியை எடுத்துச் செல்கிறது. பெரிய அளவினைக் கொண்டிருக்கும் கபாலத் தமனி தனது தோற்றப் பகுதியில் ஒரு கரோட்டிட் அல்லது கபாலச் சுரப்பியை (Carotid gland) கொண்டிருக்கிறது. கடற் பஞ்சு போன்ற அமைப்புடைய இச் சுரப்பி உணர்வு தன்மையுடையதாகவும் கபாலத் தமனியுள் குருதி பாய்வதைச் சீர்படுத்தப் பயனுறுவதாகவும் விளங்குகிறது. கபாலத் தமனி முன்னோக்கி ஓடி, ஓர் உட் கபாலத் தமனி அல்லது மூளைக் கபாலத் தமனியைத் (Internal carotid artery or cerebral carotid) தோற்றுகிறது. இது மூளைக்குக் குருதியை எடுத்துச் செல்கிறது. கபாலத் தமனியினின்றும் தோன்றும் மற்றொரு கிளையான அண்ணத் தமனி (Palatine artery) வாயின் கூரைப்பகுதிக்கும் கண் குழிக்கும் குருதியை எடுத்துச் செல்கிறது.

இரு தொகுதித் தமனிகளும் உணவுக் குழலைச் சுற்றி, முதுகுப் பக்கமாக பின்னோக்கி ஓடி, ஒன்று சேர்ந்து ஒரு முதுகுப் பக்கப் பெருந் தமனியை (Dorsal aorta) உருவாக்குகின்றன. பிற் கூறியது முதுகுப் பக்க நடுக் கோட்டினூடே உடலின் பிற் பகுதியை நோக்கிச் செல்கிறது ஒவ்வொரு உள்ளுறுப்புத் தமனி யினின்றும் கிளைகள் பிரிந்து, தொண்டை, மண்டையோடு, முது கெலும்பு ஆகிய பகுதிகளுக்குச் செல்கின்றன. மற்றும் அதனின்று பிரியும் ஒவ்வொரு கீழ் கழுத்துத் தமனியும் (Subclavian artery) அப் பக்கத்திலுள்ள முன்னங்காலுக்குச் செல்லும்.

முதுகெலும்பின் மேல் இடம் பெற்றிருக்கும் முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனி, பல கிளைகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஓர் உடற்குழி-குடல் தாங்கிச் சவ்வுத் தமனி (Coeliaco mesentric) யானது இரு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. உடற் குழித் தமனி (Coeliac) என்னும் தமனி, இரைப்பை, கணையம், கல்லீரல் ஆகிய பகுதிகளுக்குச் செல்கிறது. மற்றது, குடல் தாங்கிச் சவ்வுத்தமனி (Anterior mesenteric artery) எனப்படுகிறது. இது சிறுகுடல், மண்ணீரல், பொதுக்கழிவறை ஆகிய பகுதிகளுக்குச் செல்கிறது இதற்குப் பின்னர் முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனி இரு சிறுநீரகங்களுக்கு மிடையே பின்னோக்கி ஓடுகிறது. இதனின்று நான்கிணை சிறுநீரகத் தமனிகள் (Renal arteries) பிரிந்து இரு சிறுநீரகங்களுக்கும் செல் கின்றன. ஒவ்வொரு பக்கத்தின் முதலாவது சிறு நீரகத் தமனியி னின்றும் ஓர் இனப்பெருக்கத் தமனி தோன்றி, அப்பக்கத்திலுள்ள இனப்பெருக்க உறுப்புக்குச் செல்லும். முதுகுப்பக்க பெருந் தமனியி லிருந்து பிரியும் சில தமனிகள், முதுகுப் பக்க உடற் சுவருக்குச்

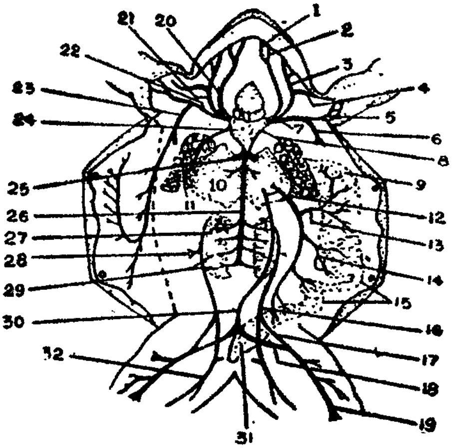
செல்லுகின்றன முதுகுப் பக்க பெருந்தமனியின் பிற் பகுதியில் பிரியும் பின்பக்கக் குடல் தாங்கிச் சவ்வுத்தமனி (Posterior mesentric artery) மலக்குடலுக்குச் செல்லுகிறது. முதுகுப்பக்க பெருந் தமனி பின் முனையில் இரு தமனிகளாகப் பிரிகிறது. இவற்றிற்கு பொது பக்க இடுப்புத் தமனிகள் (Common iliac arteries) என்று பெயர். ஒவ்வொரு பொதுப்பக்க-இடுப்புத் தமனியும் கீழ்க்கண்ட கிளைகளாகப் பிரிகிறது. (1) வெசிக்குலோஎபிகேஸ்ட்ரிக் தமனி (Vesiculo-epigastric artery) இது சிறுநீர்ப்பை, வயிற்றுப் பக்க உடற்சுவர் ஆகிய பகுதிகளுக்குச் செல்கிறது. (2) வெளித் தொடைத் தமனி (Femoral artery)- இது தொடையின் வெளிப் பகுதிக்கு குருதியை எடுத்துச் செல்கிறது (3) உள் தொடைத் தமனி (Sciatic artery) இது பின்னங்காலின் மற்றப் பகுதிகளுக்கு குருதியை எடுத்துச் செல்கிறது.

ஒவ்வொரு நுரையீரல்-தோல் தமனியும் (Pulmocutaneous artery) இரு கிளைகளாகப்பிரிகிறது. இவற்றுள் ஒன்றான நுரையீரல் தமனி, நுரையீரல்களை அடைந்து, அங்குப் பல தந்துகிகளாகப் பிரிகிறது. தோல் தமனி எனப்படும் மற்றொரு கிளை பல சிறு கிளை களாகப் பிரிந்து தோல் முழுவதும் பரவியிருக்கும்.

சிரைத் தொகுப்பு (Venous system)

உடலின் பல்வேறு பகுதிகளிலிருந்தும் சுத்திகரிக்கப்படாத இரத்தத்தை சேகரித்து, அதனை இருதயத்துக்கு எடுத்துச் செல்வதே சிரைகளின் வேலை. இச்சிரைகள் யாவும் சிரைத் தொகுப்பில் அடங்குகின்றன. இரு நுரையீரல்களிலிருந்தும் சுத்தி கரிக்கப்பட்டக் குருதியானது இட, வல நுரையீரல் சிரைகள் மூலம் இருதயத்திற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இச் சிரைகள் இருத யத்தை அடையுமுன் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு பொதுச் சிரையாகி இருதயத்தின் இடது ஆரிக்கிளினுள் திறக்கும். உடலின் பல்வேறு பகுதிகளிலிருக்கும் சுத்திகரிக்கப்படாத குருதி மூன்று பெருஞ் சிரைகளினால் இருதயத்திற்கு எடுத்துச்செல்லப்படுகிறது. இவை, இரு மேற்பெருஞ்சிரைகளும் (Precaval vein) ஒரு கீழ்ப் பெருஞ் சிரையும் (Postcaval vein) ஆகும். இம் மூன்று பெருஞ்சிரைகளும் குடாச் சிரையினுள் திறக்கின்றன. பின்னர் குடாச்சிரையானது குடாச்சிரை ஆரிக்கிள் துளை (sinu-aurricular aperture) வழியாக வந்து ஆரிக்கிளினுள் திறக்கிறது ஒவ்வொரு மேற் பெருஞ் சிரையும் மூன்று சிரைகள் ஒன்று சேர்வதால் உருவானதாகும். இச்சிரைகள், வெளிக்கழுத்துச் சிரை (External jugular vein- அனுமதேயச் சிரை (innominate vein), கீழ்க் கழுத்துச் சிரை (sub) clavian vein) முதலியனவாகும். நாவினின்று வெளிவரும் நாவுச்

சிரையும் (Lingual vein), கீழ்த் தாடையினின்று வெளிவரும் கீழ்த் தாடைச் சிரையும் (Mandibular vein) ஒன்று சேர்தலால் இவ் வெளிக் கழுத்துச் சிரை உருவாகிறது. மூளை, கண், தலையின் மற்ற பகுதிகள் ஆகியவற்றினின்று வெளிப்படும் உள் கழுத்துச் சிரையும் (Internal jugular vein) தோள்பட்டை, மேற்கரப் பகுதி



படம் 107 தவளை : சிரை மண்டலம்

1. நாவடிச் சிரை, 2. கீழ்த் தாடை சிரை, 3. உள் ஜுகுலர் சிரை. 4. கீழ்த் தோள் பட்டை சிரை. 5. கைச் சிரை. 6. தமனித் தோல் சிரை. 7. முன் கேவல் சிரை. 8. சைனஸ் விநோசஸ். 9. குடல், 10. கல்லீரல், 11. நுரையீரல், 12. கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரை, 13. வயிற்றுச் சிரை. 14. குடல் சிரை, 15. சிறுகுடல், 16. சிறுநீரக போர்ட்டல் சிரை, 17. பெமோரோ ரீனல் சிரை. 18. பெல்விச் சிரை. 19. பெமோரல் சிரை. 20. வெளி ஜுக்லார் சிரை. 21. அனுமதேயச் சிரை. 22. ஸ்ப்க்ளேவியன் சிரை. 23. தோல் சிரை, 24. நுரையீரல் சிரை. 25. கல்லீரல் சிரை. 26. கீழ் பெருஞ் சிரை. 27. சிறுநீரகம். 28. முதுகுப்பக்க இருப்புச் சிரை, 29. சிறுநீரகச் சிரைகள், 30. முன் வயிற்றுச் சிரை, 31. மலக்குடல், 32. ஸ்கையாடிச் சிரை.

ஆகியவற்றினின்று வெளிவரும் தோற்பட்டை அடிச் சிரையும் (Subscapular vein) ஒன்று சேர்ந்து அனுமதேயச் சிரையை உருவாக்குகின்றன. கீழ்க் கழுத்துச் சிரை இரு சிரைகளின் இணைவால் ஆனது. இவை, முன்னங்காலினின்று வெளிவரும் மேற் கரச்சிரையும் (Brachial vein) நடுவுடல், தோல் ஆகிய பகுதிகளினின்று வெளி வரும் தசைத்தோல் சிரையும் (Musculo-cutaneous) ஆகும்.

முதுகுப் பக்கப் பெருந் தமணியின் மார்புப் பக்கத்தில் கீழ்ப் பெருஞ்சிரை இடம் பெற்றிருக்கிறது. இனப் பெருக்க உறுப்பக்க ளின்று வரும் இனப் பெருக்க உறுப்புச் சிரைகள் (Gonadial arteres) சிறு நீரகங்களினின்று வரும் நான்கிணை சிறுநீரகச் சிரைகள் ஆகியவை ஒன்று கூடுவதால், உடலின் பிற்பகுதியில் கீழ்ப் பெருஞ்சிரை உருவாகிறது. முற் பகுதியில் கீழ்ப் பெருஞ் சிரை கல்லீரல் வழியாகச் செல்கிறது. அப்பொழுது, கல்லீரலி னின்று வெளி வரும் இரு கல்லீரல் சிரைகள் (Hepatic veins) இத னுடன் சேருகின்றன. பின்னர் கீழ் பெருஞ்சிரை குடாச்சிரையின் பின் முனையுள் திறக்கிறது.

ஒவ்வொரு பின்னங் கால்களிலிருந்தும் சுத்திகரிக்கப் படாத குருதி இரு சிரைகளால் வடிக்கப்படுகிறது. இவை வெளித் தொடைச்சிரையும் (Femoral vein) உள் தொடைச்சிரையும் (Sciatic vein) ஆகும். ஒவ்வொரு வெளித் தொடைச் சிரையும் நடுத் வுடலை அடைந்தவுடன். இரு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. இவை, தொடை சிறுநீரகச் சிரையும் (Femoro-renal veins), இடுப்புச் சிரையும் (Pelvicvein) ஆகும். முன்னது முதுகுப் புறத்திலும், பின்னதுவயிற்றுப் புறத்திலுமாகக் காணப்படுகின்றன. தொடை சிறுநீரகச்சிரை முன்னேக்கிச்சென்று, உள் தொடைச் சிரையோடு ஒன்று சேர்ந்து, சிறுநீரக போர்ட்டல் சிரையாகிறது. (Renal-Portal veins) சிறுநீரகப் போர்ட்டல் சிரை, சிறு நீரகத்தினுள் அதன் வெளி விளிம்பு வழியாக நுழைகிறது. இது சிறுநீரகத்தினுள் நுழையுமுன். முதுகின் தசைகளினின்று வரும் முதுகு இடுப்புச்சிரை (Dorso-lumbar vein) இத்துடன் இணைகிறது சிறு நீரகத்தினுள் சிறு நீரக போர்ட்டல் சிரை பல தந்துகிகளாகப் பிரிகிறது. பிற் கூறியவை மறுபடியும் ஒன்று சேர்ந்து சிறு நீரகச் சிரைகளா கின்றன. இரு இடுப்புச் சிரைகளும் ஒன்று சேர்வதால், முன் வயிற்றுச் சிரை முன்னேக்கிச் சென்று கல்லீரலையடைந்து, அங்கு பல தந்துகிகளாகப் பிரிகிறது. இரைப்பை குடல், கணையம், பண்ணீரல் ஆகிய உறுப்புகளிலிருக்கும் குருதி, அவற்றுக் குரிய சிரைகளால் சேகரிக்கப்படுகிறது. பின்னர் இச்சிரைகள் யாவும் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு பெரிய கல்லீரல்-போர்ட்டல் சிரையாகின்றது. (Hepatic portal vein). இதனின்று பிரியும் ஒரு கிளை முன் வயிற்றுச் சிரையோடு சேர்ந்து விடுகிறது. பின்னர் இக் கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரை கல்லீரலை அடைந்து பல தந்துகி களாகப் பிரிகிறது. இத் தந்துகிகள் யாவும் மறுபடியும் ஒன்று சேர்ந்து கல்லீரல் சிரைகளை (Hepatic veins) உருவாக்குகின்றன, இவை கீழ்ப் பெருஞ்சிரையுள் திறக்கின்றன,

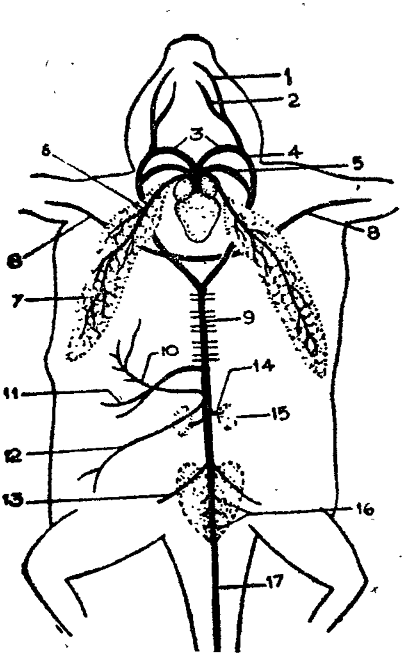
ஓணான் (Calotes) :

இருதயம் கூம்பு வடிவமுள்ளது. இது இருதய உறையால் (Pericardium) மூடப்பட்டுள்ளது. இது, முக்கியமான இரு மேலறைகளையும் (Auricles) ஒரு கீழறையும் கொண்டுள்ளது. இரு மேலறைகளும் வலமேலறை, இடமேலறை ஆகும். கீழறை (வெண்ட்ரிக்கிள்) முற்றுப்பெறாத ஒரு தசைத்தடுக்கினால் இரண்டு அறைகளாக ஓரளவு பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. மற்றும் குடாச் சிரை (Sinus venosus) ஒன்றும் உள்ளது. இது உடலின் பல பாகங்களிலிருந்தும் சுத்திகரிக்கப்படாத குருதியைப் பெறுகிறது. இது பிறகு வல ஆரிக்களினுள் சைனு ஆரிக்குலார் துளை (Sinu arricular aperture) வழியாகத் திறக்கிறது. இத் துளை வால்வினால் பாதுகாக்கப்படுகிறது. சுத்திகரிக்கப்பட்ட குருதியை நுரையீரல்களில் இருந்து இதயத்துக்குக் கொண்டு வரும் இரு நுரையீரல் சிரைகளும் (Pulmonary veins) ஒன்று சேர்ந்து ஒரு பொதுச் சிரையாகி, இட ஆரிக்கிளினுள் திறக்கின்றன. இரண்டு ஆரிக்கிள்களும் ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிக்குலார் துளை வழியாக வெண்ட்ரிக்கிளினுள் திறக்கின்றன.

வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து கிளம்பும் மூலத்தமனி (Truncus arteriosus) அதன் ஆரம்பப்பகுதியிலேயே மூன்றாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதனால் மூன்று தமனி வளைவுகளும் நேரடியாக வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து தோன்றி இணைத்திசுவால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை மூன்றில், மிகவும் கீழாக உள்ள நுரையீரல் அடித்தமனி (Pulmonary trunk) மற்ற இரண்டு அடித் தமனிகளுக்கும் வலப்புறமாக வெண்ட்ரிக்களிலிருந்து கிளம்புகிறது. வலசிஸ்ட்டமிக் தமனி வெண்ட்ரிக்கிளின் இடப் பக்கத்திலிருந்தும் இடசிஸ்டமிக் அடித் தமனி வெண்ட்ரிக்கிளின் வலப் பக்கத்திலிருந்தும் கிளம்புகின்றன. இவ்விரு தமனிகளும் முன்னோக்கிச் செல்லுகையில் குறுக்கிடுவதால் மூலத்தமனியில் ஒரு முறுக்கு (Twist) உண்டாகிறது.

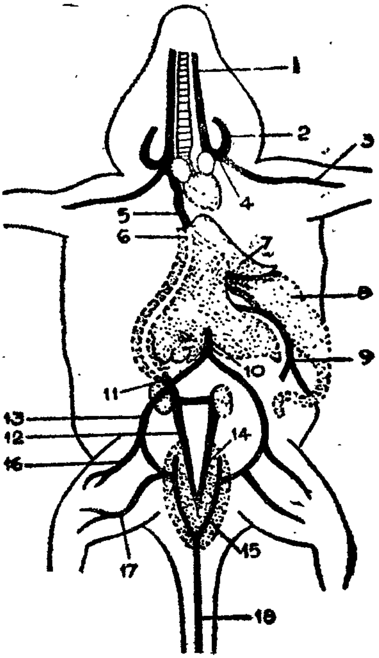
கரோட்டிட் அடித்தமனி இரு தமனிகளாகப் பிரிகிறது. இவை, வெளிக்கரோட்டிட் தமனி, உள் கரோட்டிட் தமனி ஆகும். இவையிரண்டும் தலைப்பகுதிக்கு இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லுகின்றன. ஒவ்வொரு கரோட்டிட் தமனியும் சிஸ்ட்டமிக் வளைவுடன் ஒரு சிறு குழாய் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இக் குழாய்க்கு கரோட்டிட் நாளம் (Ductus Caroticus) என்று பெயர். இரு சிஸ்டமிக் அடித்தமனிகளும் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனி (Dorsal aorta) ஆகிறது. இது, நடுக் கோட்டில் அமைந்துள்ளது. வல சிஸ்டமிக் அடித் தமனியி

விருந்து அது இட சிஸ்டமிக் அடித் தமனியுடன் சேருமுன் இரு கீழ்க்காரை யென்புத் தமனிகள் (Sub clavian artery) பிரிகின்றன.



படம் 108

ஓணான் : தமனி மண்டலம்



படம் 109

ஓணான் : சிரை மண்டலம்

படம். 113

1. உள் கரோட்டிட் தமனி, 2. வெளி கரோட்டிட் தமனி, 3. கரோட்டிட் தமனி வளை குழல், 4. டக்டஸ் கரோட்டிக்கஸ், 5. சிஸ்டமிக் தமனி வளை குழல், 6. நுரையீரல் தமனி. 7. 8. கிளா விக்கிள் கீழ்த் தமனி. 9. முதுகு மகா தமனி, 10. மிசன்ட்டிரிக் தமனி. 11. முன் வயிற்றுறுப்புத் தமனி. 12. பின் வயிற்றுறுப்புத் 13. இலியேக்தமனி, 14. இனப்பெருக்க உறுப்புத்தமனி. 15 , இனப் பெருக்க உறுப்புகள் 16. சிறுநீரகத் தமனிகள், 17. வால் தமனி.

படம் 114.

1. வெளி ஜுகுலர் சிரை, 2. உள் ஜுகுலர் சிரை, 3. கிளா விக்கிள் கீழ்ச் சிரை, 4. முன் கேவல் சிரை, 5. பின் கேவல் சிரை, 6. கல்லீரல் சிரை, 7. கல்லீரல், 8. இரைப்பை, 9. கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரை, 10. முன் வயிற்றுப்புற சிரை, 11. பின் கேவல் சிரை, 12. சிறுநீரகச் சிரை, 13. பெல்விக் சிரை, 14. சிறு நீரகச் சிரை, 15. சிறுநீரகப் போர்ட்டல் சிரை, 16. ஃபிமோரல் சிரை, 17. சயாடிக் சிரை, 18. வால் சிரை.

இவை முன் கால்களுக்குச் செல்கின்றன. முதுகுப் பக்கப் பெருந் தமனியிலிருந்து கீழ்க்கண்ட கிளைகள் பிரிகின்றன.

1. முன்குடல் தமனி (Anterior Mesenteric artery): இது முன் சிறுகுடலுக்கும், பின் சிறுகுடலுக்கும் செல்கிறது.

2. உடற் குழித்தமனி (Coeliac artery): இத்தமனி, இரைப்பை, மண்ணீரல், கணையம், கல்லீரல் ஆகிய உறுப்புகளுக்குச் செல்லுகிறது.

3. பின்குடல் தமனி (Posterior Mesenteric artery): இது மலக்குடலைச் சென்றடைகிறது.

4. இரட்டை இனவிருத்தி உறுப்புத்தமனி (Paired Gonadial arteries): இவை இனவிருத்தி உறுப்புகளுக்குச் செல்லுகின்றன.

5. மூன்று இணை சிறுநீரகத்தமனிகள் (Renal arteries): இவை சிறுநீரகங்களுக்கு குருதியைக் கொண்டு செல்கின்றன.

6. இரட்டை இலியாக் தமனிகள் (Iliac arteries): இவை இரு பின் கால்களுக்குச் செல்கின்றன.

7. வால் தமனி (Caudal artery): இது வாலுக்குச் செல்லும் மேல் பெருந்தமனியின் பின்பக்க தொடர்ச்சியேயாகும்.

வல, இடமேற் பெருஞ் சிரைகள் தலை, முன் கால்கள் ஆகிய வற்றிலிருக்கும், குருதியைச் சேகரித்து வருகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும், தலையிலிருந்து வரும் உள். வெளி கழுத்துச் சிரைகள், முன் காலிலிருந்து வரும் கீழ்க் காரையென்புச்சிரை ஆகியவை ஒன்று சேர்ந்து உருவாக்கப்பட்டது.

வால் சிரை, வாலின் தொடக்கப்பகுதியில் இரு பெல்விக் சிரைகளாகப் (Pelvic Veins) பிரிகிறது. இவ்விரு சிரைகளும் அந்தந்தப் பக்கத்திலுள்ள சிறுநீரகத்தின் கீழ்ப்பரப்பின் குறுக்கே சென்று முன்னால் ஒன்று சேர்ந்து, முன் வயிற்றுச்சிரை (Anterior abdominal vein) ஆகிறது. இச்சிரை கல்லீரலை அடைந்து அங்குப் பல தந்துகிகளாகப் பிரிகிறது. ஒவ்வொரு பெல்விக் சிரையும் அப்பக்கத்திலுள்ள ஃபெமொரல் (Femoral) சையாட்டிக் (Sciatic) ஆகிய சிரைகள் ஒன்று சேர்ந்து உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இவை பின்னங்கால்களிலிருக்கும் சுத்திகரிக்கப்படாதக் குருதியை சேகரித்து வருகின்றன. பெல்விக்சிரையிலிருந்து கிளம்பும் சிறுநீரகப் போர்ட்டல் சிரைகள் (Renal portal veins) சிறுநீரகங்களினுள் பல தந்துகிகளாகப் பிரிகின்றன. சிறுநீரகப் போர்ட்டல் மூலச் சிரை பெல்விக் சிரையின் முன்பக்கத்தில் அமைந்து சிறுநீரகத்தின்

முற்பகுதியில் காணப்படுகிறது. சிறுநீரகத்தின் பிற்பகுதியிலி ருந்து வரும் சிறு சிரைகள் பெல்விக் சிரையுடன் அதன் பிற் பகுதி யில் இணைகின்றன.

சிறுநீரகங்களிலிருந்து குருதியை எடுத்து வரும் சிறு நீரகச் சிரைகள் (Renal Veins) ஒன்று சேர்ந்து இரு பெரும் குழாய்களா கின்றன. இவை பக்கத்திற்கொன்ருக அமைந்துள்ளன. இவற்றில் இடச் சிரையைக்காட்டிலும் வலச்சிரை பெரியதாக இருக்கும். முன்பக்கத்தில் இவை இரண்டும் ஒன்ருக இணைந்து கீழ்ப் பெருஞ் சிரை (Post caval vein) யாகின்றன. இது முன்னேக்கிச் செல் கிறது. அவ்விதம் செல்லுகையில் இரு கல்லீரல் சிரைகள் (Hepatic veins) இதனுடன் சேர்ந்து கொள்கின்றன. பின்னர்க் கீழ்ப் பெருஞ்சிரை குடாச் சிரையினுள் திறக்கிறது. உணவுப் பாதை, கணையம், மண்ணீரல் ஆகிய பகுதிகளிலிருக்கும் குருதி கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரையால் (Hepatic portal veins) சேகரிக்கப்படுகிறது. இச்சிரை கல்லீரலை அடைந்து, அங்குப் பல தந்துகிகளாகப் பிரிகிறது.

தோல், சுவாசச் செயலில் பங்கு கொள்ளாத காரணத்தால் தவளையில் காணப்படும் தோல் சிரை ஓணனில் காணப்படுவதில்லை. சிறுநீரகப் போர்ட்டல் சுழற்சி ஓணனில் வளர்ச்சி குன்றிக் காணப் படுகிறது.

இருதயம் செயல்படும்முறை (Working of the heart) மூலத் தமனி அதன் ஆரம்பத்திலிருந்தே மூன்ருகப்பிரிக்கப்பட்டிருப்பதும் வென்ட்ரிக்கிளின் முழுமையற்ற பிரிவும் இவ்வகை உயிரினங் களின் இதய அமைப்பில் ஏற்பட்டுள்ள முன்னேற்ற நிலையைக் குறித்து காட்டுகின்றன.

உடலின் பல பாகங்களிலிருந்தும் அசுத்தக் குருதி இரு மேற் பெருஞ்சிரைகள் வழியாகச் குடாச் சிரையை அடைகிறது. குடாச்சிரை சுருங்கும் போது அதில் அடங்கியிருக்கும் சுத்திகரிக் கப்படாத குருதி வல ஆரிக்கிளுக்குச் செலுத்தப்படுகிறது அதே நேரத்தில் நுரையீரல்களில் இருந்து சுத்திகரிக்கப்பட்ட குருதி நுரையீரல் சிரைகள்மூலம் இட ஆரிக்கிளுக்குக் கொண்டு வரப்படு கிறது. இவ்விதம் இரண்டு ஆரிக்கிள்களும் நிரம்பியவுடன் இரண்டும் ஒரே சமயத்தில் சுருங்குகின்றன. இதனுல் இவற்றில் அடங்கியிருக்கும் குருதி வென்ட்ரிக்கிளினுள் செலுத்தப்படுகிறது. வல ஆரிக்கிளிலிருக்கும் சுத்திகரிக்கப்படாத குருதி வென்ட்ரிக் கிளின் வலப் பக்கத்தையும், இட ஆரிக்கிளிலிருக்கும் சுத்திகரிக்கப் பட்ட குருதி வென்ட்ரிக்கிளின் இடப் பக்கத்தையும் அடை

கின்றன. இருந்தும் இவ்விரு வகை குருதிகளும் சிறிதளவு கலந்து விடுகின்றன. அடுத்து, வெண்ட்ரிக்கிள் சுருங்கும்போது குருதி ஆரிக்கிள்களை அடையாமல் ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிக்குலார் வால்வுகள் தடுத்துவிடுவதால் குருதி தமனிகளுக்குச் செலுத்து கின்றது.

வெண்ட்ரிக்கிளின் வலப் பக்கத்திலிருந்து கிளம்பும் நுரையீரல் தமனி, குருதியை பிராணவாயு செலுத்தப்படும் பொருட்டு நுரையீரல்களுக்கு எடுத்துச் செல்கிறது. வல சிஸ்டமிக் அடித் தமனி பிராணவாயு பெற்ற குருதியைப் பெறுகிறது. காரோடிட் தமனிகள் குருதியை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. இதயத்தின் வலப் பக்கத்திலிருந்து கிளம்பும் இடச் சிஸ்டமிக் அடித்தமனி கலப்புக் குருதியைக் கொண்டுள்ளது.

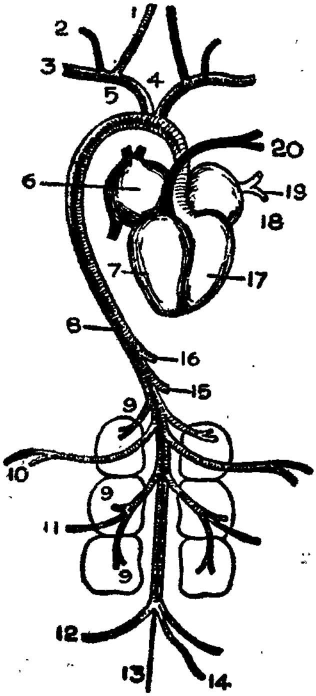
பறவையின் சுழற்சிமுறை (Circulatory System of a Bird) :

பறவை இதயம் பெரிதாகவும், நான்கு அறைகளைக் கொண்டும் இருக்கும். இவற்றில் இரு ஆரிக்கிள்களும், இரு வெண்ட்ரிக்கிள் களும் உண்டு. இவை முறையே வல, இட ஆரிக்கிள்களும், வல இட வெண்ட்ரிக்கிள்களும் ஆகும். பறவைகளின் சைனஸ் விநோசஸ் (Sinus Venosus) வல வெண்ட்ரிக்கிளோடு இணைந்துவிடுவதால் அது தனிப்படத் தெரிவதில்லை. இடப் பக்கமுள்ள ஆரிக்குலோ-வெண்ட்ரிக்குலார் வால்வு (Left Auriculo-Ventricular valve) இரு பகுப்புகளுடைய மெல்லிய சவ்வினால் ஆனது. இது இரு இருதய தசைநாண்களால் (Chordae tendinae) வெண்ட்ரிக்கிள் சுவரோடு இணைந்துள்ளது. வல ஆரிக்குலோ-வெண்ட்ரிக்குலார் வால்வு தசை மடிப்பினால் ஆனது. தசையினால் ஆன இவ் வால்வு பறவையினத்திற்கே உரியது.

தமனித் தொகுப்பு (Arterial system)

வலதமனி வளைகுழல் (Right aortic arch) இட வெண்ட்ரிக்கிளி னின்றும் துவங்குகிறது. வல வெண்ட்ரிக்கிளினின்று நுரையீரல் தமனி (Pulmonary artery) மட்டுமே துவங்குகிறது. பறவைகளில் இட தமனி வளைகுழல் கிடையாது. வலத்தமனி வளைகுழலே பிறகு முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனியாகக் (Dorsal aorta) தொடரு கிறது. இத்தகைய அமைப்பினால் சிஸ்டமிக் தமனி, சுத்திகரிக்கப் பட்ட குருதியை மட்டுமே இதயத்தின் இட வெண்ட்ரிக்கிளி னின்றும் பெறுகிறது. சுத்திகரிக்கப்பட்ட, சுத்திகரிக்கப்படாத குருதி தந்துகிகளில் மட்டுமே கலக்கின்றன. இது பறவைகளின் முன்னேற்றப் பண்பாகக் கொள்ளப்படுகிறது. நுரையீரல் தமனி மற்றும் வலதமனி வளை குழலின் தோற்றப் பகுதிகளில் மூன்று பிறை வால்வுகள் உள்ளன.

வல தமனி வளைகுழல் துவங்கியவுடன் இதனின்று இரு சிறிய இருதயத் தமனிகள் (Coronary arteries) பிரிந்து இதயத்திற்குச் செல்லுகின்றன. அடுத்து, வல இட அநுமதேயத் தமனிகள் (Right and left Innominate arteries) பிரிகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும், கபாலத் தமனியாகவும், கிளாவிக்கிள் கீழ் தமனியாக வும் (Sub clavian artery) பிரிகின்றது. கபாலத்தமனி, மூளைக்கும்



படம் 110

புரு : தமனி மண்டலம்.

1. கரோடிட் தமனி; 2. கைத் தமனி: 3. மார்புத் தமனி; 4. அநுமதேயத்தமனி; 5. கிளா விக்கிள் கீழ்த் தமனி; 6. வலது ஆரிக்கிள்; 7. வலது வென்ட்டிக் கிள்; 8. முதுகு மகாதமனி; 9. சிறு நீரகத் தமனி; 10. ஃபி மோரல் தமனி; 11. சயாடிக் தமனி; 12. இலியேக் தமனி; 13. வால் தமனி; 14. பின் மிசன்ட்டிரிக் தமனி; 15. முன் மிசன்ட்டிரிக் தமனி; 16. சிலி யேக் தமனி; 17. இடது வென்ட் டிரிக்கிள்; 18. இடது ஆரிக்கிள் 19. நுரையீரல்சிரை; 20. நுரை யீரல் தமனி.

தலைப் பகுதிக்கும் செல்லுகிறது. கிளாவிக்கிள் கீழ்த்தமனி, கைத் தமனி (Brachial artery) எனவும், மார்புத் தமனி (Pectoral artery) எனவும் இரண்டாகப் பிரிகின்றது. முன்னது இறக்கைக்கும் பின்னது மார்புத் தசைகளுக்கும் குருதியை எடுத்துச் செல்லும். மார்புத் தமனி பெரியது.

வல-தமனி வளைகுழல் இப்போது வலப் பக்கமாய் வளைந்து முதுகுப் பக்க நடு கோட்டில் முதுகுப் பெருந் தமனியாகப் பின் னோக்கிச் செல்லுகிறது. இதனின்றும் பல தமனிக் கிளைகள் பிரிந்து உள்ளுறுப்புகளுக்குச் செல்லுகின்றன சீலியாக் தமனி என்னும் ஒற்றை தமனி, இரைப்பை, அரைவைப்பை, முன் சிறு குடல், கல்

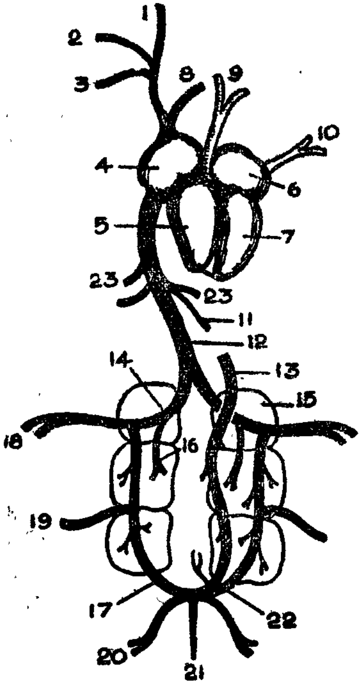
வீரல், மண்ணீரல் ஆகிய பகுதிகளைச் சென்றடையும். முன் மீசென்ட்ரிக் தமனி எனப்படுவது, சிறு குடலின் பெரும் பகுதிக்குச் செல்லும். ஓரிணை முன் சிறு நீரகத் தமனிகள் (Anterior renal arteries) சிறுநீரகங்களின் முன் கதுப்புகளுக்குச் செல்லும். ஆண் பறவையில் ஒவ்வொரு சிறுநீரகத் தமனியினின்றும் ஒரு கிளை தோன்றி விந்தகத்திற்குச் செல்லும். ஆனால் பெண் பறவையில் இட சிறுநீரகத் தமனியினின்று மட்டுமே ஒன்று பிரிந்து அண்டச் சுரப்பிக்குச் செல்லும். ஓரிணை ஃபெமோரல் தமனிகள் (Femoral arteries) தொடையின் வெளிப் பக்கத்திற்குச் செல்லுகின்றன. ஓரிணை சையாட்டிக் தமனிகள் (Sciatic arteries) தொடையின் உட்பக்கத்திற்கும், கால்களுக்கும் குருதியை எடுத்துச்செல்லுகிறது. ஒவ்வொரு சையாட்டிக் தமனியினின்றும் ஓர் இடை சிறுநீரகத் தமனி (Middle renal artery) கிளம்பி சிறுநீரகத்தின் கடைக் கதுப்பிற்கும் செல்லுகின்றன. ஓர் ஒற்றைப் பின் மீசென்ட்ரிக் தமனி மலக் குடலுக்கும், பொதுக் கழிவறைக்கும் குருதியை எடுத்து செல்லுகிறது. ஓரிணை உள் இலியக் தமனிகள் (Internal Iliac arteries) இடுப்பின் பிற் பகுதிக்குச் செல்கிறது. முதுகுப் பெருந் தமனியின் இறுதிப் பகுதியே வால் தமனியாக (Caudal artery) தொடருகிறது.

வலது வெண்டிரிக்கிளினின்றும் தோன்றும் ஒற்றை நுரையீரல் தமனி இரு கிளைகளாகப் பிரிந்து ஒவ்வொன்றும் ஒரு நுரையீரலுக்குச் செல்லும்.

சிரைத் தொகுப்பு (Venous System) : உடலின் பல்வேறு பகுதிகளில் இருக்கும் சுத்திகரிக்கப்படாத குருதி, மூன்று பெரிய சிரைகளால் வல ஆரிக்கிளுக்குக் கொண்டு வரப்படுகிறது. இவை இரு முன் கேவல் சிரைகளும் ஒரு பின்கேவல் சிரையுமாகும்.

ஒவ்வொரு பக்கத்தின்முன் கேவல் சிரையும் (Pre caval vein) மூன்று சிரைகளின் இணைவால் உருவாகிறது. அவை தலை, கழுத்துப் பகுதிகளினின்று வரும் ஜுகுலார் சிரை (Jugular vein) இறக்கையினின்றுவரும் கைச்சிரை (Brachial vein) மார்புத் தசையினின்றும்வரும் மார்புச்சிரை (Pectoral vein) முதலியன. இரு பக்கங்களின் ஜுகுலார் சிரைகளும் மண்டையோட்டின்அடிப்பகுதியினருகே ஒரு குறுக்கு ஜுகுலார் இணைப்பால் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. கழுத்து ஒரு பக்கத்திற்குத் திருப்பப்படும்பொழுது, அப் பக்கச் சிரையில் குருதியோட்டம் தடைப்படுவதால் இக் குறுக்கு இணைப்பால் குருதி மறுபக்க ஜுகுலார் சிரையை அடைய முடிகிறது. இதனால் தலைப்பகுதியில் குருதியோட்டம் தடைப்படுதலை இவ்வமைப்பு தடுக்கிறது.

பின் கேவல் சிரையின் (Post caval vein) உருவர்க்கத்தைப் புரிந்துகொள்ள வால் சிரையினின்று (பின்முனையிலிருந்து) துவங்குதலே சிறந்தது. வாலினின்றும் முன்னேக்கி வரும் ஒரு குட்டையான வால்சிரை (Caudal vein) முன் பக்கத்தில் வல இட சிறுநீரகப் போர்ட்டல் சிரைகள் (Right & left renal portal veins) என இரு கிளைகளாகப் பிரிகின்றது. வால்சிரை இரண்டாகப் பிரியும் இடத்திலிருந்து ஒரு மைய காக்சிஜியோமிசென்டிரிச் சிரை (Coccygeo-mesenteric vein) தோன்றுகிறது. இச் சிரை, பறவைகளுக்கே உரிய ஒரு சிறப்புப் பண்பாகும். இக் குருதிக் குழாய் பொதுக் கழிவறைக்கும், மலக் குடலுக்கும் இணையாக முன்னேக்கி ஓடுகிறது. இவ்விதம் செல்லும்போது, குருதியைப் பெற்றுக்கொண்டு. மீசென்ட்ரியை ஒட்டிச்சென்று கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரையோடு சேருகிறது. (hepatic portal vein) சிறுநீரகத்தை அடையுமுன், ஒவ்வொரு சிறுநீரக போர்ட்டல் சிரையுடனும், இடுப்புப் பகுதியினின்றுவரும் ஓர் உள் இலியச் சிரை (Internal iliac vein) இணைகிறது. ஒவ்வொரு சிறுநீரக-போர்ட்டல் சிரையும் சிறுநீரகத்தின்மீது செல்லும்பொழுது, கடை இடை சிறு



படம் 111

புறு : சிரை மண்டலம்

1. ஜுகுலர் சிரை; 2. கைச்சிரை 3. மார்புச் சிரை; 4 வலது ஆரிக்கிள்; 5. வலது வெண்ட்டிரிக்கிள்; 6. இடது ஆரிக்கிள்; 7. இடது வெண்ட்டிரிக்கிள்; 8 முன்கேவல் சிரை; 9. நுரையீரல் தமனி; 10. நுரையீரல் சிரை; 11. எபிகாஸ்ட்டிரிக் சிரை; 12. பின்கேவல்சிரை; 8. காக்சி ஜுயோமிசென்ட்டிரிக்சிரை; 14. இலியேக் சிரை; 15. சிறுநீரகம்; 16. சிறுநீரகச் சிரை; 17. சிறு நீரகப் போர்ட்டல் சிரை; 18. ஃபிமோரல்சிரை; 19 சயாடிக்சிரை; 20. இலியேக் உள் சிரை; 21. வால்சிரை; 22. சிறுநீரகப் போர்ட்டல் சிரை; 28. கல்லீரல் சிரைகள்.

நீரகக் கதுப்புகளிடையே ஒரு மெல்லிய சையாட்டிக் சிரை (Sciatic vein) அதனுடன் இணைகிறது. அதுபோல இடை, முன் கதுப்புக் களிடையே ஒரு தெளிவான ஃபெமோரல் சிரை (Femoral vein) அதனுடன் இணைகிறது. சையாட்டிக், ஃபெமோரல் சிரைகள் காலினின்றும் குருதியை எடுத்துவருகின்றன. ஃபெமோரல் சிரையோடு சிறு நீரகத்தினின்று மேலும் ஒரு சிரை வந்து சேரு கிறது. இதுவே சிறு நீரகச் சிரையாகும். இதன் பிறகே இச் சிரை பொது இலியாக் சிரையாகச் (Common iliac vein) சிறு நீரகத்தினின்று வெளிப்படுகிறது. இதனால் சிறுநீரகப் போர்ட்டல் சிரைகள் (Renal portal vein) சிறு நீரகங்களில் தந்துகிகளாக மறையாமல் ஒரு சில கிளைகளை மட்டும் சிறுநீரகங்கட்குச் செலுத்தி அதனூடே சென்று ஃபெமோரல், சையாட்டிக் சிரைகளோடு இணைந்து இலியாக் சிரை ஆகிறது. எனவே வால், இடுப்புப்பகுதி களினின்றும் வரும் குருதி சிறுநீரகங்களுக்குச் செல்லாமல் இதயத் திற்கு நேராகச் செல்லுகிறது. வட இட பொது இலியாக் சிரைகள் சிறுநீரகங்களின் முன்பக்கத்தில் இணைந்து ஒரு குட்டையான பின் கேவல் சிரை (Post caval vein) ஆகின்றன. இச் சிரை கல்லீர லினூடே முன்னோக்கிச் சென்று, வல ஆரிக்கிளினுள் திறக்கிறது. கல்லீரலினின்று வரும் மூன்று கல்லீரல் சிரைகள் (Hepatic veins) பின் கேவல் சிரையினுள் திறக்கின்றன இரு வாழ்விகள் மற்றும் ஊர்வனவற்றின் வயிற்றுச் சிரைக்கு ஈடான எபிகேஸ்ட்ரிக்சிரை (Epigastric vein) ஒன்று பெரிடோனிய சவ்வினின்றும் குருதியை எடுத்துச் சென்று ஒரு கல்லீரல் சிரையுள் செலுத்துகிறது.

இரு நுரையீரல்களினின்றும் குருதியை எடுத்துவரும் இரு நுரையீரல் சிரைகளும் ஒன்றிணைந்து ஒரு பொதுச் சிரையாகி இட ஆரிக்கிளினுள் திறக்கின்றன.

பறவைகளின் சிறுநீரகப் போர்ட்டல் தொகுப்பு, (Renal portal system) மீன்கள், இரு வாழ்விகள், ஊர்வன முதலியவற்றில் உள்ளது போலல்லாமல் பெரிதும் வளர்ச்சி குன்றி மறையும் நிலையி லுள்ளது.

பறவைகளின் குருதியில் வேறெந்த உயிரியில் உள்ளன வற்றைவிட அதிக அளவு எண்ணிக்கைகொண்ட சிவப்பணுக்கள் உள்ளன. இவ்வண்ணம் பறவைகளின் குருதி சிறப்புற்று விளங்கிறது. குருதிச் செவ்வணுக்கள் மிகச் சிறியவையாகவும் நீள்வட்ட வடிவமாகவும் உட்கருவுடனும் இருக்கும். ஒரு சதுர அங்குலத்தில் சுமார் 10,000,000 குருதி செவ்வணுக்கள் அடங்கும்.

எலியின் சுழற்றோட்டம் (Circulatory System of Rat)

திரவ நிலையிலுள்ள இரத்தத் திசுவின் ஒரு பகுதி பிளாஸ்மா வாகும். இந்த நீர்த்த பகுதியில், இரத்தச் செவ்வணுக்கள், நிற மற்ற அல்லது வெள்ளையணுக்கள், இரத்தப் பிளேட்டுலெட்டுகள் ஆகியவை மிதந்து கொண்டிருப்பதைக் காணலாம்.

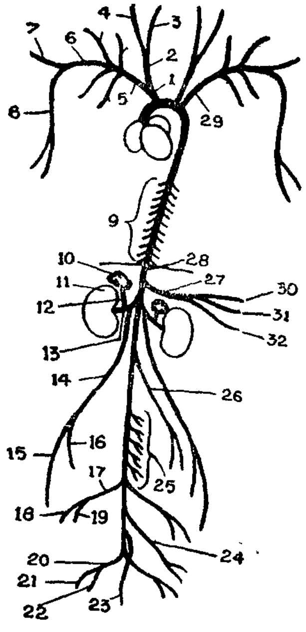
இருதயம் (Heart) : எலியின் இருதயம், மார்புக் கூட்டில் நுரையீரல் இடையிதழ் குழியில் இடம் பெற்றுள்ளது. இருதயம் ஏறக்குறைய கூம்பு வடிவமானது. இதனுடைய அகன்ற அடிப் பகுதி முன்னோக்கியும், கூர்மையுற்ற உச்சிப்பகுதி கீழ் நோக்கியும், சற்றே இடது பக்கமாகச் சரிந்தும் காணப்படும். இருதயத்தைச் சுற்றிலும் ஈரடுக்குகளாலான இருதய உறை (Pericardium) காணப்படும். இவற்றுள், இருதய உறை அறையின் புறத்தே அமைந்திருக்கும் வெளியடுக்கு பெரைட்டல் அல்லது பக்க அடுக்கு (Parietal layer) என்று பெயர் பெறும். இருதயத்தை ஒட்டி காணப் படும் அடுக்கு உள்ளுறுப்பு அடுக்கு (Visceral layer) எனப்படும். இவ்விரு அடுக்குகளுக்குமிடையில் இருதயத்தின் அறை உள்ளது. இது, இருதயவுறை நீர் (Pericardial fluid) என்னும் ஒரு வகை நீரால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. இருதயத்தின் வெளிப் பரப்பிலேயே அதனுடைய நான்கு பிரிவுகள் தெற்றெனப் புலனாகின்றன.

இருதயத்தின் நீள் வெட்டுத் தோற்றத்தை நோக்குங்கால், அது நான்கு அறைகளைக் கொண்டுள்ள தன்மையை நன்கறியலாம். மெல்லிய சுவர் கொண்ட இரு மேலறைகள் ஆரிக்கிள்கள் (Auricle) என்றும், தடித்த, தசையாலான சுவர் கொண்ட இரு கீழ் அறைகள் வெண்ட்ரிக்கிள்கள் (Ventricles) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிக்குலார் தடுப்புச்சுவர் (Auriulo ventricular septum) ஆரிக்கிள்களையும் வெண்ட்ரிக்கிள் களையும் பிரிக்கிறது. இரு ஆரிக்கிள்களுக்குமிடையில் ஆரிக்குலார் இடைச்சுவரும் (Inter auricular septum), இரு வெண்ட்ரிக்கிள் களுக்குமிடையே வெண்ட்ரிக்குலார் இடைச்சுவரும் (Inter ventricular septum) காணப்படுகின்றன. இத்தகைய தடுப்புச்சுவர்கள் இருக்கும் காரணத்தால், வாயு மாற்றத்துக்குள்ளான சுத்தகரிக்கப் பட்ட குருதியும் வாயுமாற்றத்திற்குள்ளாகாத சுத்தகரிக்கப்படாத குருதியும் தனித்தனியே பிரித்துவைக்கப்பட்டுள்ளன. தவளையில் காணப்படும் குடாச் சிரையும், கூம்புத் தமனியம் எலியின் இருதயத்தில் காணப்படா. . குடாச்சிரை வலது ஆரிக்கிளோடு ஒன்று சேர்ந்துவிடுகிறது. கூம்புத்தமனி பெருந்தமனி, நுரையீரல்தமனி என இரு பிரிவுகளாகப் பிரிந்துவிடுகிறது. இதன் விளைவாக, இரு மேற்பெருஞ் சிரைகளும், ஒரு கீழ்பெருஞ் சிரையும் ஆக

மொத்தம் மூன்று சிரைகள் வலது ஆரிக்கிளினுள் நேரடியாகத் திறக்கின்றன. நுரையீரல் தமனி வலது வெண்ட்ரிக்கிளின்று தோற்றம் பெறுகிறது. பெருந்தமனி இடது வெண்ட்ரிக்கிளின்று ஆரம்பம் ஆகிறது. இரு நுரையீரல் சிரைகளும் இடது ஆரிக்கிளினுள் திறக்கின்றன. வலது ஆரிக்கிள் ஓர் அகன்ற துளை வழியாக வலது வெண்ட்ரிக்கிளோடு தொடர்பு கொள்ளுகிறது. இத்துளைக்கு, வலது ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிக்குலார் துளை (Auriculo Ventricular aperture) என்று பெயர். இத் துளை மூவிதழ் வால் விஞல் (Tricuspid valve) பாதுகாக்கப்படுகிறது. இவ் வால்வு மூன்று இதழ் போன்ற பகுதிகளால் ஆனது. இதேபோல், இடது ஆரிக்கிளுக்கும் இடது வெண்ட்ரிக்கிளுக்கும் இடையே இடது ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிக்குலார்த் துளை உள்ளது. இது ஈரிதழ் வால் விஞல் அல்லது மிட்ரல் வால்வால் பாதுகாக்கப்படுகிறது. வெண்ட்ரிக்கிளிலுள்ள குருதி பின்னோக்கி ஆரிக்கிளினுள் செல்வதை மேற் கூறிய இந்த வால்வுகள் தடுக்கின்றன. இந்த இதழ் போன்ற வால்வுகள், வெண்ட்ரிக்கிளினுள் தொங்கிக் கொண்டிருக்கும். இவற்றின் இணைக்கப்படாத முனைகள் இருதய நாண்களின்மூலம் பேப்பில்லரித் தசைகள் (Papillary muscles) என்னும் வெண்ட்ரிக்கிள் சுவரின் தசை நீட்சிகளோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளன. வெண்ட்ரிக்கிள் சுருங்கும்பொழுது, குருதி அழுத்தத்தினுல் வால்வுகள் ஆரிக்கிள்களினுள் தள்ளப்படுவதை இருதய நாண்கள் தடுக்கின்றன. வலது வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து தோன்றும் நுரையீரல் தமனி இரு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. இவற்றில் ஒவ்வொன்றும் ஒரு நுரையீரல் சென்றடையும். இடது வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து எழும் பெருந்தமனி இடப்பக்கமாக வளைந்து பின்னோக்கிச் சென்று, பல கிளைகள்மூலம் உடலின் பல்வேறு பகுதிகளுக்கு இரத்தத்தைச் செலுத்துகிறது. நுரையீரல் தமனி, தமனி ஆகியவற்றின் ஆரம்பப் பகுதியில் பைபோன்ற பிறை வால்வுகள் உள. இவை குருதி பின்னோக்கிச் செல்வதைக் தடுக்கின்றன.

தமனித் தொகுப்பு (Arteiral System) : இடது வெண்ட்ரிக்கிள் அடிப் பகுதியில் தோற்றம் பெறும் பெருந்தமனி இடப் பக்கமாக வளைந்து பெருந்தமனி வளைவாகிறது (arterial arch). பின்னர் இது முதுகெலும்பின் மார்பு பக்கத்தில், முதுகின் நடுக் கோட்டினூடே பின்னோக்கிச் செல்கிறது. இதுவே 'முதுகுப் பெருந்தமனி' (Dorsal aorta) எனப்படுகிறது. தவளைகளிலும் பல்லிகளிலும் உள்ளதைப் போல் பாலூட்டிகளில் இரு உள்ளுறுப்புத் தமனிகள் (Systemic trunk) கிடையா. மாருக, ஒரே யொரு இடது பக்க உள்ளுறுப்புத் தமனியே உண்டு. வலது பக்க உள்ளுறுப்புத் தமனி மறைந்து விட்டிருக்கும். பெருந்தமனியின்று எண்ணிறந்த தமனிகள் பிரி

கின்றன. அவற்றுள் அதி முக்கியமானவை கீழ்கண்டவாறு : ஓரிணை சிறிய இருதயத் தமனிகள் (Coronary arteries) பெருந் தமனி ஆரம்பமாகும் இடத்திலேயே பிறை வால்வுகளிலிருந்துச் சற்றுத் தள்ளிப் பிரியும் இவ்விரு தமனிகளும் இருதயத் தசை களுக்கு குருதி ஊட்டம் அளிக்க உதவுகின்றன. பெருந்தமனி வளைவினின்று மூன்று பெரிய குருதிக் குழாய்கள் பிரிகின்றன. இவை அநாமதேயத் தமனி (Innominate artery), இடது பொது கபாலத் தமனி (Left common carotid), இடது கீழ்க் கழுத்துத் தமனி (Left sub clavian) ஆகியவை.



படம் 112

எலி : தமனி மண்டலம் (ஆண்)

1. அநாமதேயத் தமனி, 2. பொது கரோட்டிட் தமனி, 3. வெளி கரோட்டிட் தமனி, 4. உள் கரோட்டிட் தமனி, 5. கிளாவிக்கின் கீழ்த் தமனி, 6. ஆக்ஸியல் தமனி, 7. ஸ்காப்புலா கீழ்த் தமனி, 8. கைத் தமனி, 9. விலா எலும்பிடைத் தமனி, 10. சிறுநீரக மேல் உறுப்பு, 11. சிறுநீரகம், 12. சிறுநீரக மேல் உறுப்புத் தமனி, 13. சிறுநீரகத் தமனி, 14. இனப்பெருக்க உறுப்புத் தமனி, 15. விந்துச் சுரப்பித் தமனி, 16 எபிடிடைமிஸ் தமனி, 17. இலியோலம்பார் தமனி, 18. இலியேத் தமனி, 19. லம்பார் தமனி, 20. பொது இலியேத் தமனி, 21. வெளி இலியேக் தமனி, 22. உள் இலியேக் தமனி, 23. வால் தமனி, 24. கீழ் மிசென்ட்டிரிக் தமனி, 25. லம்பார் தமனிகள், 26. மேல் மிசென்ட்டிரிக் தமனி, 27. சிலியேக் தமனி, 28. உதரவிதானம், 29. கிளாவிக்கிள் கீழ்த் தமனி, 30. மண்ணீரல் தமனி, 31. இரைப்பை தமனி, 32. கல்லீரல் தமனி.

அநாமதேயத் தமனி தோன்றியவுடனே இரு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. இவை வலது கீழ்க் கழுத்துத் தமனியும் (Right sub clavian artery), வலது பொது கபாலத் தமனியும் (Right common carotid artery) ஆகும். வலது கீழ்க் கழுத்துத் தமனி கைக்கு குருதியை எடுத்துச் செல்லும் மேற்கரத் தமனியாகத் (Brachial artery) தொடர்ச்சியுறுகிறது. வலது பொதுக் கபாலத் தமனி

கழுத்து வரை முன்னேக்கிச் சென்று பிறகு இரு கிளைகளாகப் பிரி கிறது. இவற்றுள் ஒன்றுன உட்பாகத் தமனி கபாலத்தை யடைந்து மூளைக்கு குருதி ஊட்டம் அளிக்கிறது. வெளிக் கபாலத் தமனியான மற்றொரு கிளை, தலை, முகம் ஆகிய பகுதிகளுக்கு குருதி யை எடுத்துச் செல்லுகிறது. வலது கபாலத் தமனி, வலது கீழ்க் கழுத்துத் தமனி ஆகியவற்றை ஒத்த இடப் பக்க குருதிக் குழாய் கள் இடது பக்கத்தில் காணப்படுகின்றன. மார்புப் பகுதியில், பெருந்தமனியினின்று ஓர் வரிசை சிறிய இணை இணையான விலா வென் பிடைத் தமனிகள் பிரிகின்றன. இவை விலாவென்புகளி டையே உள்ள தசைகளுக்குக் குருதியை எடுத்துச் செல்கின்றன. இதற்குப் பின்னர், பெருந்தமனி உதரவிதானத்தைத் துளைத்துக் கொண்டு வயிற்றறையில் தொடருகிறது. இங்கு இது கீழ்க்கண்ட கிளைத் தமனிகளைத் தோற்றுவிக்கிறது.

(1) ஓர் ஒற்றை உடற்குழித் தமனி (Coeliac artery): இதனின்று கிளைகள் பிரிகின்றன. இவற்றுள் ஒன்று கல்லீரல் தமனி (Hepatic artery). இது கல்லீரல் செல்லும். இரண்டாவது மண்ணீரல் தமனி (Splenic artery), மூன்றுவது இரைப்பைக்குச் செல்லும் இரைப்பைத் தமனி (Gastric).

(2) ஓரிணை சிறுநீரகத் தமனிகள் (Renal arteries): இவை சிறு நீரகங்கட்கு குருதியை எடுத்துச் செல்கின்றன. இவை ஒவ்வொன் றிலிருந்தும் ஒரு சிறிய அட்ரினல் தமனி (Adrenal artery) கிளம்பி, அட்ரினல் உறுப்புக்குச் செல்கிறது.

(3) இனவுறுப்புகளுக்குச் செல்லும் ஓரிணை இனவுறுப்புத் தமனிகள் (Gonadial arteries): இவை சிறுநீரகத் தமனிகளிலிருந்து பிரிகின்றன.

(4) ஒற்றை மேற்குடல் தாங்கிச் சவ்வுத் தமனி (Superior mesenteric artery) : மிகப் பெரிய கிளையான இது கணையம் குடல் ஆகிய பகுதிகளுக்குச் செல்லுகிறது.

(5) ஐந்து தொடைத் தமனிகள் (Lumbar arteries) : இவை ஒவ்வொன்றும் இரண்டாகப் பிரிந்து தொடைத் தசைகளுக்குச் செல்லுகிறது.

(6) ஓரிணை இடுப்புத் தொடைத்தமனி (Iliolumbar artery) : இவை இடுப்புத் தமனி, தொடைத்தமனி எனப் பிரிகின்றன.

(7) ஓர் ஒற்றைக் கீழ்குடல் தாங்கிச் சவ்வுத் தமனி (Inferior mesenteric artery) : இது மலக்குடலுக்குச் செல்லும்.

(8) ஓரிணைப் பொது பக்க இடுப்புத் தமனிகள் (Common iliac artery): இவை ஒவ்வொன்றும் அந்த பக்கத்துப் பின்னங் கால்

களுக்குச் செல்லும். இதனின்று இரண்டு கிளைகள் பிரிகின்றன. (ஓர் உள் பக்க இடுப்புத் தமனி (Internal iliac artery) இது இடுப்புப் பகுதிக்கு குருதியை எடுத்துச் செல்லும். ஒரு வெளிப் பக்க இடுப்புத் தமனி (External iliac artery), இது பின்னங்காலினுள் தொடைத் தமனியாகத் (Femoral artery) தொடர்ந்து காணப்படுகிறது.

(9) வாற்றமனி (Caudal artery): இது வாலுக்கு குருதி ஊட்டம் அளிக்கிறது.

வலது வெண்ட்ரிக்கிளின் அடிப்பகுதியிலிருந்து நுரையீரல் தமனி வலது, இடது நுரையீரல் தமனிகள் என்னும் இரு கிளைகளாகப் பிரிந்து அந்தந்தப் பக்கத்திலுள்ள நுரையீரலுக்குக் குருதியை எடுத்துச் செல்லும்.

சிரைத் தொகுப்பு (Venous System): உடலின் முற்பகுதியிலிருக்கும் சுத்திகரிக்கப்படாதக் குருதி வல இட மேற்பெருஞ் சிரைகளால் (Right and left superior vena cava) சேகரிக்கப்படுகின்றது. வல மேற்பெருஞ் சிரை நேரடியாக வல ஆரிக்கிளின் மேற்பகுதியில் திறக்கிறது. ஆனால் இட மேற் பெருஞ் சிரை பின்னேக்கி நீண்டு கீழ் பெருஞ்சிரையோடு வல ஆரிக்கிளின் கீழ்ப் பகுதியில் திறக்கிறது.

ஒவ்வொரு பக்கத்தின் மேற்பெருஞ்சிரையும் பின்வரும் சிரைகளின் இணைவால் தோன்றுகிறது.

(1) உள்ஜுகுலார் சிரை (Internal jugular vein): இது பிடர் பகுதி, தொண்டை மற்றும் தைராய்டுப் பகுதிகளிலிருந்து குருதியை சேகரிக்கிறது. (2) கீழ்க்கழுத்துச் சிரை (Sub clavian vein): இது வெளி ஜீகுலார் மற்றும் ஆக்ஸில்லரி சிரைகள் (External Jugular and axillary veins) ஒன்று சேர்வதால் உருவாகிறது. முகம், கழுத்து தோட்பட்டை ஆகிய பகுதிகளிலிருக்கும் குருதியை இச் சிரை சேகரிக்கிறது. (3) கைச் சிரையும் (Brachial vein) தலைச் சிரையும் (Cephalic vein) முன்கரப் பகுதியிலிருந்து குருதியைச் சேகரித்து ஆக்ஸில்லரி சிரையுடன் இணைகின்றன. (4) உள் பாற் சுரப்பி சிரை (Internal mammary vein) அப்பக்கத்திலுள்ளக் கீழ்க் கழுத்துச் சிரையுடன் இணைந்து விடுகிறது. (5) இடது பக்கத்தில், அசைகஸ் சிரை ஒன்று இட மேற் பெருஞ் சிரையோடு இணைவதைக் காணலாம்.

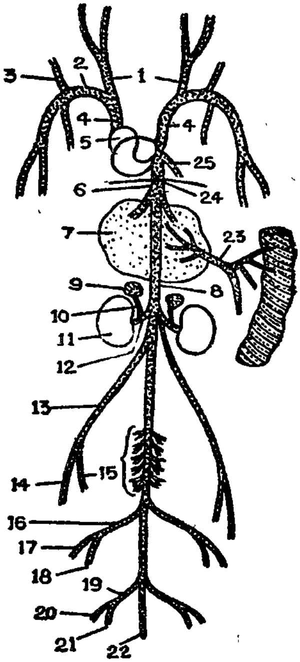
இரு கால்களிலிருந்தும் குருதி எடுத்து வரும் பொது இடுப்புச்சிரைகள் (Common iliac veins) ஒன்று சேர்ந்து கீழ்ப் பெருஞ்சிரையை உருவாக்குகின்றன. முன் கூறிய சிரைகள்

ஒவ்வொன்றும் வெளி இடுப்புச்சிரை தொடைச்சிரை என்னும் இரு சிரைகளால் ஆனது. வால் சிரை வாலினின்றும் குருதியை எடுத்து வருகிறது. இலியோலம்பார் மற்றும் லம்பார் சிரைகள் அவற்றிற்கிணையான தமனிகள் செல்லும் பகுதிகளிலிருந்து குருதியை எடுத்து வருகின்றன. வலதுப்பக்கமுள்ள இனவுறுப்புச் சிரை கீழ்பெருஞ்சிரையுள் திறக்கிறது. இடது பக்கமுள்ளது இட சிறுநீரகச் சிரையுள் திறக்கின்றது. சிறுநீரக-மேற் சிரைகள் (Supra-renal veins) அப்பக்கமுள்ள சிறுநீரகச்சிரையுள் திறக்கும்.

படம் 113

எலி : சிரை மண்டலம்

1. உள் ஜுகுலார் சிரை, 2. கிளாவிக்கிள் கீழ்ச் சிரை, 3. வெளி ஜுகுலார் சிரை, 4. மேற் பெருஞ் சிரை, 5. வலது ஆரிக்கிள், 6. உதரவிதானம், 7. கல்லீரல், 8. கீழ்பெருஞ் சிரை. 9. சிறுநீரக மேல் உறுப்பு, 10. சிறுநீரக மேல் உறுப்புச் சிரை, 11 சிறுநீரகம், 12. சிறுநீரகச் சிரை, 13. இனப் பெருக்க உறுப்புச் சிரை, 14. விந்துச் சுரப்பி சிரை, 15. எபிடிடைமிஸ் சிரை, 16. இலியோலம்பார் சிரை, 17 இலியேக் சிரை, 18. லம்பார் சிரை, 19. பொது இலியேக் சிரை, 20. வெளி இலியேக் சிரை, 21. ஃபிமோரல் சிரை, 22. வால் சிரை, 23. கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரை, 24. கீழ்ப்பெருஞ் சிரை, 25. அசைகாஸ் சிரை.

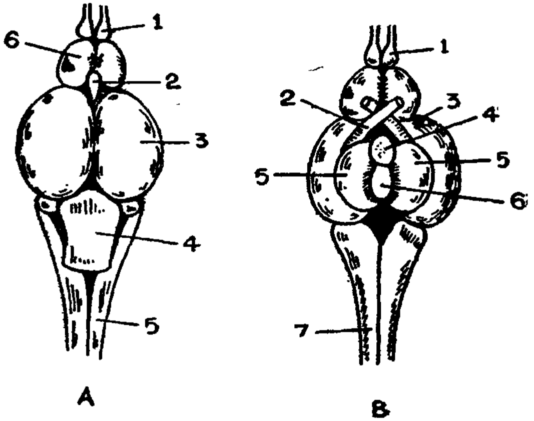


சீரணப் பாதை, கணையம், மண்ணீரல் ஆகியவற்றினின்று வெளிவரும் சிரைகள் ஒன்று சேர்ந்து கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரையாகின்றன. இது பின்னர் கல்லீரலை அடைந்து தந்துகிகளாகப் (Capillaries) பிரிகிறது. கல்லீரலிருந்து சுத்திகரிக்கப்படாதக் குருதியானது கல்லீரல் சிரைகளால் வடிக்கப்பட்டுப் பின்னர்கீழ்ப் பெருஞ்சிரையுள் செலுத்தப்படுகின்றன.

14. நரம்புத் தொகுப்பு

மடவை

மூளையின் முன் முனையிலுள்ள நுகர்ச்சிக் கதுப்புகள் பெருமூளை அரைவட்டங்களோடு நெருங்கி அமைந்துள்ளன. பெரு மூளை அரை வட்டங்கள் சற்றே சிறிய அளவுடையன. இவற்றின் பின்னால் இடம்பெற்றுள்ள பார்வைக் கதுப்புகள் அளவில் பெருத்து காணப்படுகின்றன. டையென் செஃபலான் மிகச் சிறியதாகவும், பைனியல் உறுப்பினைக் கொண்டே இனங்கண்டறியும் வண்ணமும் அமைந்துள்ளது. இதன் வயிற்றுப் பக்கத்தில் இன்ஃபண்டிபுலம்,



படம் 114

மடவை மீன் மூளை

A. முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்

1. முகர் கதுப்பு, 2. பைனியல் உறுப்பு, 3. பார்வைக் கதுப்பு, 4. சிறு மூளை, 5. முகுளம், 6. பெரு மூளை.

B. வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்

1. முகர் கதுப்பு, 2. பார்வை நரம்பு, 3. இன்ஃபண்டிபுலம், 4. பிட்யூட்டரி உறுப்பு, 5. குருதித் தந்துகிச் செரிவு பை, 6. கீழ்க் கதுப்புகள், 7 முகுளம்.

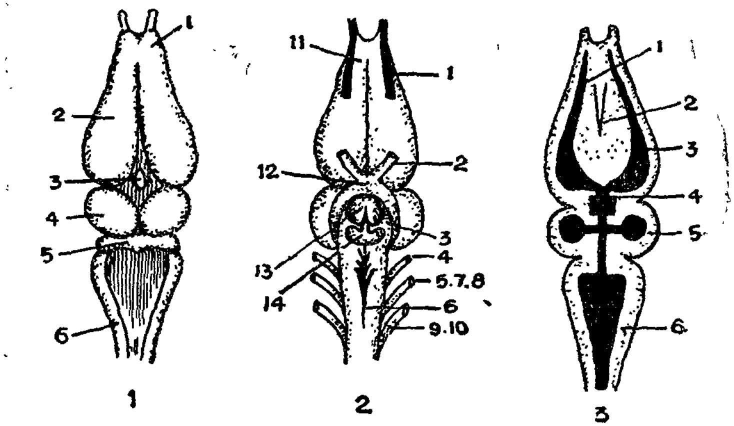
பிட்யூட்டரி உறுப்பு, குருதிச் செரிவுப் பைகள் (Saccus vasculosus) கீழ்க் கதுப்புகள் (Lobi inferiores) முதலியவற்றைக் காணலாம். பார்வைக் கதுப்புகளினின்று வெளிப்படும் பார்வை நரம்புகள் கலப்பின்றி குறுக்கிடுகின்றன.

தவளை

தவளையின் நரம்புத் தொகுப்பு முப்பிரிவுகளைக் கொண்டது. இவை மத்திய நரம்புத் தொகுப்பு (Central Nervous System), வெளி நரம்புத் தொகுப்பு (Peripheral Nervous System), தானியங்கு நரம்புத் தொகுப்பு (Autonomous Nervous System) ஆகும். இப்பிரிவுகள் ஒரு விதிக்குக் கட்டுப்பட்டு அமைந்தவை. ஏனெனில், இவையாவும் ஒன்று சேர்ந்து ஒரே தொகுப்பாகச் செயற்படுகின்றன. மத்திய நரம்புத் தொகுப்பு என்னும் பிரிவில் மூளை (Brain), தண்டுவடம் (Spinal Cord) ஆகியவை அடங்கியுள்ளன. வெளி நரம்புமண்டலமானது மூளையினின்று தோன்றும் மூளை நரம்புகளையும் (Cranial nerves), தண்டு வடத்தினின்று தோன்றும் தண்டுவட நரம்புகளையும் (Spinal nerves) கொண்டுள்ளது. இந்நரம்புகள், செய்திகள் மத்திய நரம்புத் தொகுதிக்குச் செல்லுவதற்கும்/ அதனின்று வெளிவருவதற்கும் ஏற்ற பாதைகளாக விளங்குகின்றன. தானியங்கு நரம்பு மண்டலம் உடலின் பல்வேறு உள்ளுறுப்புகளுடன் தொடர்பு கொண்டிருக்கிறது

மத்திய நரம்புத் தொகுதி-மூளை : கபாலம் (Cranium) அல்லது மூளைப் பெட்டியினுள் மூளை வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இது இரு சவ்வுகளால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. இவை கபாலத்தை ஒட்டிக் காணப்படும் மூளை வெளிச் சவ்வும் (Duramater) மூளையையொட்டிக் காணப்படும் மூளை உட்சவ்வும் (Piameter) ஆகும். பின்னது இரத்த ஊட்டம் பெற்ற சவ்வாகும். இவ்விரு சவ்வுகளுக்குமிடையே கடற் பஞ்சு போன்ற மற்றொரு சவ்வு உள்ளது. இதற்கு அரக்னாய்டு சவ்வு (Arachnoid membrane) என்று பெயர். இம் மூன்று சவ்வுகளும் சேர்ந்து மூளையுறை (Meninges) எனப்படுகின்றன. மூளை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கக்கூடியதாயிருக்கிறது. இப்பகுதிகள்-முன் மூளை (Fore brain), நடு மூளை (Middle brain), பின் மூளை (Hind brain) எனப்படுகின்றன. முன்மூளை முன்னுள்ள இரு நுகர்ச்சிப் பகுதிகள் (Olfactory lobes) நடுவிலுள்ள இரு பெருமூளை அரைக்கோளங்கள் (Cerebral hemispheres) பின்னுலுள்ள ஒற்றை டையென் செஃபலான் (Diencephalon) ஆகிய பகுதிகள் அடங்கியது. இரு நுகர்ச்சிப் பகுதிகளும் புறத்தே நடுக்கோட்டில் ஒன்றாக இணைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு பகுதியும் நுகர்ச்சி அறை (Olfactory ventricle) என்னும் அறையை உள்ளடக்கிக் கொண்டிருக்கிறது. இவை நுகர்ச்சித் தன்மையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. பெருமூளை அரைக் கோளங்கள் முக்கியமாக நரம்புத் தூண்டுதல்களை (Nerve impulses) நுகர்ச்சிப் பகுதிகளிலிருந்து டையன் செஃபலானுக்கு கடத்துவது, தன்னிச்சைச் செயல்களைத்

(Voluntary movements) தோற்றுவிப்பது (Initiation) ஆகியவற்றுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு பெரு மூளை அரைக்கோளத்தினுள்ளும் பக்க அறை (lateral ventricle) என்னும் குழி அடங்கியிருக்கிறது. இது நுகர்ச்சி அறையுடன் தொடர்பு கொண்டிருக்கிறது. இவ்வறை பின் பக்கத்தில் மன்ரோ துளையின் (Foramen of Monro) வழியாக மூன்றாவது அறையெனப்படும் டையென்-



படம் 115

தவளை : மூளை

1. முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்

1. முகர் கதுப்பு, 2. பெரு மூளை அரைக்கோளம், 3. பைனியல் உறுப்பு, 4. பார்வைக் கதுப்பு, 5. சிறு மூளை, 6. முகுளம்.

2. வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்

1-10. ஒன்று முதல் பத்தாவது கபால நரம்புகளின் துவக்கம், 11. முகர் கதுப்பு, 12. பார்வை நரம்பு குறுக்கமைப்பு, 13. இன்ஃபண்டிபுலம், 14. பிட்யூட்டரி உறுப்பு.

3. படுகை மட்ட வெட்டுத் தோற்றம் : மூளைக் குழிகள்

1. முதல் பக்க மூளைக் குழி, 2. இரண்டாவது பக்கக் குழி, 3. மன்ரோவின் துளை, 4. மூன்றாவது மூளைக் குழி, 5. சில்வியசின் குறுங் குழாய், 6. நான்காவது மூளைக் குழி.

செஃபலானின் குழியினுள் திறக்கிறது. மூன்றாவது அறையின் கூரை, நரம்புகளற்ற, இரத்த ஊட்டம் பெற்ற 'முன் கோராய்டு வலை (Anterior Choroid Plexus) என்னும் சவ்வினால் ஆனது. டையென்செஃபலான் முதுகுப் பக்கத்தில் ஒரு சிறு விரல் போன்ற நீட்சியைத் தாங்கிக் கொண்டிருக்கிறது. இதற்குத்

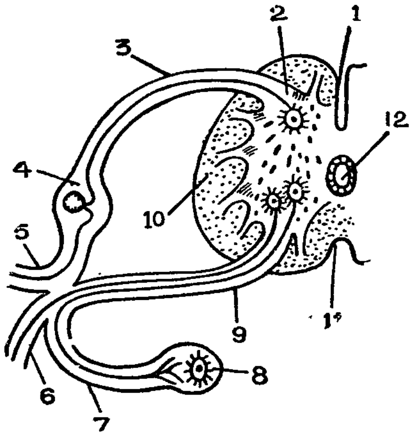
பைனியல் உறுப்பு (Pineal body or Epiphysis) என்று பெயர். டையென்செஃபலானின் மார்பு பக்கத்தில் இருமடல்களாலான இன்ஃபன்டிபுலம் (Infundibulum) என்னும் அமைப்புள்ளது. இதனுடன் தான் பிட்யூட்டரி உறுப்பு (Pituitary body or hypophysis) பிணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இன்ஃபன்டிபுலத்தின் முன்னால், இரு பார்வை நரம்புகளும் ஒன்றையொன்று குறுக்கிட்டு, இவற்றின் நார்கள் ஒன்றோடொன்று கலந்து, 'X' போன்ற அமைப்பைப் பெறுகின்றன. இவ்வமைப்பு 'பார்வை நரம்புக் குறுக்கீடு' (Optic Chiasma) எனப் பெயர் பெறுகிறது.

நடு மூளை, ஓரிணை பெரிய, நீள் வட்டப்பார்வைப் பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. பார்வைப் பகுதிகளின் பின் முனைகள் ஒன்றையொன்று தொட்டுக் கொண்டிருக்க இவற்றின் முன் முனைகள் விலகி, டையென்செஃபெலானின் ஒரு பகுதியை உள்ளடக்கிக் கொண்டிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு பார்வைப் பகுதியினுள்ளும் ஒரு குழி உள்ளது. இக்குழிக்குப் பார்வை அறை (Optic ventricle or Optocoel) என்று பெயர். இரு பார்வை அறைகளும் ஐட்டர் (Iter or acqueductus Sylvius) என்னும் ஒரு குறுகிய மத்தியப் பாதையின் மூலம் தொடர்பு கொண்டிருக்கின்றன. இது மூன்றாவது அறையையும் நான்காவது அறையையும் இணைக்கிறது. பார்வைப் பகுதிகளின் அடித்தளம், குரூரா செரிப்ரை (Crura Cerebri) என்னும் தடித்த நரம்புப் பொருள்களால் உருவாக்கப்பட்டிருக்கிறது. பார்வைப் பகுதிகள் பார்வைத் தன்மையுடன் சம்பந்தப் பட்டிருக்கின்றன

பின் மூளை முன் பக்கத்தில் சிறு மூளையையும், பின் பக்கத்தில் முகுளத்தையும் கொண்டுள்ளது. சிறு மூளையானது நரம்புப் பொருளாலான ஒரு குறுகிய பட்டையாகப் பார்வை பகுதிகட்குப் பின்னால் காணப்படுகிறது. இது தசைகளின் செயற்பாட்டையும், சமநிலையையும் கட்டுப்படுத்துவதாகத் தெரிகிறது. முகுளம் மூளையின் கடைப்பகுதியாக அமைந்து, தண்டுவடமாகத் தொடர்கிறது. இது முக்கோண வடிவங் கொண்டது. இதனுள் நான்காவது அறை அடங்கியிருக்கிறது. இதன் கூரை, பின் கோராய்டு ப்ளெக்ஸஸ்(Posterior Choroid plexus)என்னும் இரத்த ஊட்டம் பெற்ற சவ்வினால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. முகுளம், தவளையினுடைய மூளையின் மிக முக்கிய பகுதியாகும். இது கீழ்க் கண்ட சோதனையால் நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. முகுளத்தைத் தவிர மூளையின் மற்ற எல்லாப் பாகங்களும் நீக்கப்பட்ட பின்பும், தவளையினால் சிறிது நேரத்திற்கு தாவுதல், நீந்துதல், இரை பிடித்தல், உணவை விழுங்குதல், சுவாசித்தல் போன்ற செயல்களை நிறை

வேற்றி உயிர் வாழ முடிகிறது. இதிலிருந்து நாம் தெரிந்து கொள்வது யாதெனில், முகுளம் உடலின் பெரும்பான்மையான செயல்களை கட்டுப்படுத்துகிறது என்பதே.

தண்டுவடம் (Spinal Cord): மூளையின் கடைபகுதியான முகுளமே கபாலப் பெருந்துளையின் வழியாகத் தண்டு வடமாகத் தொடருகிறது. தண்டு வடம் பிற்பகுதியில் ஒரு மெல்லிய இழை யாகக் குறுகியுள்ளது. இது ஃபைலம் டர்மினேல் அல்லது வால் பகுதி (Filum terminale) எனப்படும். தண்டுவடம் முதுகு பக்கமிருந்து மார்பு பக்கமாக ஓரளவு தட்டையாக்கப் பட்டிருக் கிறது. இது முள்ளெலும்புத் தொடரினுள் அடக்கம் பெற்று அதனுல் பாதுகாக்கப்படுகிறது. இது இரு பகுதிகளில் பருத்துக்



படம் 116

தவளை: தண்டுவடத்தின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. முதுகுப் பள்ளம், 2. சாம்பற் பகுதி, 3. முதுகுப் பக்க வேர், 4. நரம்பு செல் திரட்சி, 5. முதுகுப் பக்க கிளை, 6. வயிற்றுப் பக்க கிளை, 7. பரிவு நரம்பு மண்டல இணைக் கிளை, 8. பரிவு நரம்பு மண்டல செல் திரட்சி, 9. வயிற்றுப் பக்க வேர், 10. வெண்மைப் பகுதி, 11. வயிற்றுப் பள்ளம், 12 மத்தியக் குழாய்.

காணப்படுகிறது. இவை, தோட் பருமனும், (Brachial enlargement) இடுப்பு பருமனும் (Sciatic enlargement) ஆகும். இவை முறையே முன்கால்கள், பின்கால்கள் உள்ள பகுதிகளில் காணப் படுகின்றன. தண்டுவடத்தின் முதுகுப் பரப்பின் நடுக்கோட்டை யொட்டி ஓர் ஆழமான வரிப்பள்ளம் காணப்படுகிறது. இதற்கு,

முதுகு பக்க வரிப்பள்ளம் (Dorsal fissure) என்று பெயர். அதன் வயிற்றுப் பக்க நடுக் கோட்டில் ஓர் ஆழமற்ற வரிப்பள்ளம் உண்டு. இதற்கு வயிற்று பக்க வரிப்பள்ளம் (Ventral fissure) என்று பெயர். தண்டு வடத்தினுள் ஒரு குறுகிய மையக் கால்வாய் (Central Canal) அடங்கியிருக்கிறது. இது மூளை அறையின் தொடர்ச்சியாகும். இக் கால்வாயும், மூளையின் அறைகளும் மூளை தண்டுவட நீரினால் (Cerebro-Spinal fluid) நிரப்பப்பட்டிருக்கின்றன.

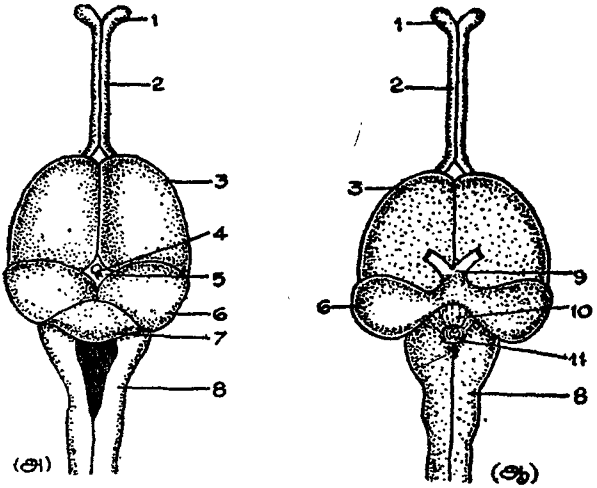
தண்டுவடம் இரு நார்ச்சவ்வுகளால் (Fibrous membranes) சூழப்பட்டிருக்கிறது. இவை நியூரல் கால்வாயின் உட்பரப்பில் படர்ந்திருக்கும். தண்டு வட வெளிச் சவ்வும் (Duramater) தண்டு வடத்தை யொட்டி படர்ந்திருக்கும் நுட்பமான தண்டுவட உட் சவ்வும் (Piamater) ஆகும். தண்டு வடம் இரு வகை நரம்புப் பொருள்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கின்றது என்பது அதன் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்திலிருந்து தெரிகிறது. இவை உள்ளிருக்கும் சாம்பல் நிறப் பொருளும் (Grey matter) வெளிபக்கமிருக்கும் வெண் பொருளும் அல்லது வெண்மைப் பொருளும் (White matter) ஆகும். சாம்பல் நிறப் பொருள் 'H' வடிவத்தில் அமைந்திருக்கிறது. இதன் விளிம்புகள் ஓரிணை முதுகு பக்கக் கொம்புகளாகவும் (Dorsal horns) ஓரிணை மார்புக் கொம்புகளாகவும் (Ventral horns) நீட்சி பெற்றிருக்கின்றன. சாம்பல் நிறப் பொருள் நரம்பணுக்களால் மட்டுமே ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது. வெண் பொருள் நரம்பு நார்களால் ஆகியுள்ளது. பத்து ஜோடித் தண்டு வட நரம்புகள் தண்டுவடத்திலிருந்து கிளம்புகின்றன. இவை உடலின் பல்வேறு பகுதிகளை சென்று அடைகின்றன.

ஓணான்

மூளை : ஓணானின் மூளை ஏறக்குறைய தவளையின் மூளையை ஒத்திருக்கிறது. பெருமூளை அரைக் கோளங்கள் (Cerebral hemispheres) பெரியனவாகக் காணப்படுகின்றன. நுகர்ச்சிப் பகுதிகள் சிறியனவாகவும், பெரு மூளை அரைவட்டப்பகுதிகளுடன் நீண்ட, மெல்லிய காம்புகளால் (Peduncles) இணைக்கப்பட்டும் உள்ளன. சிறுமூளை சிறிய அரைக்கோள வடிவமான இதழ் போன்றும், முகுளத்தை முற்பக்கத்தில் மூடிக்கொண்டும் உள்ளது.

பன்னிரண்டு இணை மூளை நரம்புகள் உள்ளன. தவளையில் உள்ளதைப் போன்ற பத்து இணை மூளை நரம்புகளைத் தவிரப் பதினோராவது இணையான தண்டுவடத் துணை நரம்புகளும் (Spinal Accessory Nerves) பன்னிரண்டாவது இணையான கீழ் நாக்கு நரம்புகளும் (Hypoglossal Nerves) முகுளத்திலிருந்து கிளம்பு

கின்றன. தண்டுவடத்துணை நரம்புகள் தோள் பட்டையின் முதுகுப் புறத் தசைகளுக்குச் செல்லுகின்றன.



படம் 117 ஓணான் மூளை
அ மூளை - முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்
ஆ. மூளை - வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்

1 முகர் கதுப்பு, 2. முகர் கதுப்பு காம்பு, 3. பெரு மூளை அரைக் கோளங்கள், 4. பைனியல் உறுப்பு, 5. இடை மூளை, 6. பார்வைக் கதுப்புகள், 7. சிறு மூளை, 8. முகுளம், 9. பார்வை நரம்பு குறுக்கமைப்பு, 10. இன்ஃபன்டிபுலம், 11. பிட்யூட்டரி.

தண்டுவடத்தின் அமைப்பு தவளையினுடையதை ஒத்திருக்கிறது. ஆனால் இவ்வுயிரினத்தின் தண்டுவட நரம்புகளின் எண்ணிக்கை தவளையிலுள்ளதை விட அதிகமாயுள்ளது

பறவை

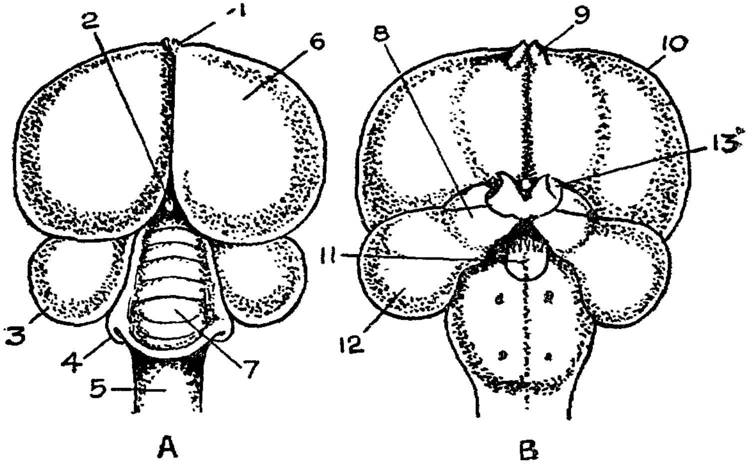
மூளை, தண்டுவடம் இவற்றோடு தொடர்பு கொண்ட நரம்புகள் முதலியவை இப்பிரிவில் அடங்கும்.

மூளை (Brain) : பறவைகள் கூர்மையான அறிவுத்திறனைப் பெற்றிருப்பினும், மேலினப் பாலூட்டிகளின் மூளைப்பரப்பில் காணப்படும் மேடு பள்ளங்கள் (Convolutions) இவற்றில் கிடையா. எனினும் ஊர்வனவற்றின் மூளையைவிடப் பறவையின் மூளை பெரிதாகவும், கபாலக் குழியை முற்றிலும் நிரப்பக் கூடியதாகவும் இருக்கிறது.

மூளை குட்டையாகவும், அகன்றும், உருண்டை வடிவமாகவும் இருக்கிறது. முகுளம் (Medulla), ஏனைய மூளைப்பகுதிகளினின்றும்

வயிற்றுப்பக்கம் நோக்கி மிகுதியாக வளைந்துள்ளது. சிறு மூளை மிகவும் பெருத்தும், மூன்று பகுதிகளுடனும் காணப்படுகிறது.

முன் மூளை (Forebrain): நுகர்ச்சிக் கதுப்புகள் (Olfactory lobes) மிகச் சிறிய அளவினை உடையவை. இதனால் பறவைகளின் நுகர்ச்சிப் புலன் வளர்ச்சி குன்றிக் காணப்படுகிறது.



படம் 118 புறு: மூளை.

A. மூளை - முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்

B. மூளை - வயிற்றுப்பக்கத் தோற்றம்

1. முகர் கதுப்பு. 2. பைனியல் உறுப்பு. 3. பார்வைக் கதுப்பு, 4. சிறு மூளை பக்கக் கதுப்பு, 5. முகுளம், 6. பெரு மூளை, 7. சிறு மூளை, 8. பார்வை நரம்பு. 9. முகர் கதுப்பு, 10. பெரு மூளை, 11. இன்ஃபன்டிபுலம், 12. பார்வைக் கதுப்பு.

இரு பெரு மூளை அரைவட்டப் பகுதிகளும் பெருத்தும், குவிந்தும் (Convex) நடுக் கோட்டில் ஓடும் ஓர் ஆழ்ந்த பள்ளத்தினால் பிரிக்கப்பட்டும் இருக்கின்றன. பெருமூளை பெருத்துள்ளதால் இடை மூளை (Diencephalon) முதுகுப் பக்கத்தில் புலனாவதில்லை. பெருமூளை அளவில் பெருத்துள்ளதால், பின்பக்கத்தில் சிறு மூளையைத் (Cerebellum) தொட்டவாறுள்ளது. பெரு மூளையின் அடித்தளத்தில் பள்ள உறுப்புகள் (Corpora striata) காணப்படுகின்றன. பள்ள உறுப்புகள் பறவையினத்திற்கே உரிய சிறப்புப் பண்பாகும். இடை மூளையின் முதுகுப் பக்கத்தில் ஒரு சிறிய பைனியல் உறுப்பு (Pineal body) உள்ளது. அதன் வயிற்றுப் பக்கத்தில் இருபார்வை நரம்புகளும் குறுக்கிடுவதால் பார்வை

நரம்புக் குறுக்கீடு (Optic Chiasma) காணப்படுகிறது. இதன் பின்னால், இன்ஃபன்டிபுலம் (Infundibulum) என்னும் மைய நீட்சியும் அத்துடன் இணைந்த ஒரு பெரிய பிட்யூட்டரி உறுப்பும் (Pituitary body) உள்ளன.

நடு மூளை (Mid brain) : பெரு மூளை பெருத்துப் பின்னாலுள்ள சிறு மூளையைச் சந்திப்பதனால் பார்வைக் கதுப்புகள் (Optic lobes) இரு பக்கங்களுக்குத் தள்ளப்படுகின்றன. நன்கு வளர்ச்சியுற்ற பார்வை கதுப்புகள், கோள வடிவமுடையன. இதனால் பறவைகள் கூர்மையான பார்வை பெற்றுள்ளன

பின் மூளை (Hind brain) : சிறு மூளை நன்கு வளர்ச்சியுற்றும் குறுக்கு வச விளிம்புகளைப் பெற்றும் இருக்கின்றது. இது ஒரு பெரிய மையக் கதுப்பாகவும், ஃபிளாக்குலை (Flocculi) எனப்படும் இரு சிறிய பக்கக் கதுப்புகளாகவும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அளவில் பெருத்தும்; மேடு பள்ளமுற்றும் இருக்கும். சிறு மூளையினால், பறவைகள் நுட்பமான சமநிலைப்படுத்தும் திறனும், தசைச் செயலின் ஒருமைப்பாட்டுத் திறனும் பெற்றுள்ளன. சிறு மூளையின் அடியில் முற்பகுதியில் மறைந்திருக்கும் முகுளம் பிற்பகுதியில் தண்டுவடமாகத் தொடருகிறது.

மூளை உட்குழிவுகள் (Ventricles of the brain) : பறவையின் மூளை உட் குழிவுகள் பெரிதும் வளர்ச்சி குன்றிக் காணப்படு கின்றன. இரு பெரு மூளை அரை வட்டங்களிலும் பக்கக் குழிகள் (Paracoel) உள்ளன. பெரு மூளையின் அடித்தளத் திலுள்ள பள்ள உறுப்புக்கள் இக் குழியினுள் துருத்திக் கொண்டிருக்கின்றன. பிற் பகுதியில், ஒவ்வொரு பக்கக் குழியும் மன்ரோத்துளை வழியாக இடை மூளைக்குழியோடு (diacoel) தொடர்பு கொள்ளுகிறது. இட்டர் (Iter) எனப்படும் நடு மூளைக் குழி குறுகியதாகவும் முதுகுப் பக்கமுள்ள பார்வைக் கதுப்புக் குழி களோடு (optocoels) தொடர்புடையதாகவும் உள்ளது முகுளத்தின் குழியாகிய கடைக்குழி (Metacoel) பெரிதாகவும், முதுகுப் பக்கத்தில் பின் கோராய்டு வலையினால் (Posterior choroid plexus) மூடப்பட்டும் இருக்கும்.

மூளை நரம்புகள் (Cranial nerves) : புறாவில் பன்னிரண்டு இணை மூளை நரம்புகள் உள்ளன. இவை மூளையினின்றும் தோன்றி மண்டையோட்டின் சிறு துளைகள் வழியாக வெளி வருகின்றன.

தண்டுவடம் : பறவைகளின் குட்டையான முதுகெலும்பிற்கேற்ப அவற்றின் தண்டு வடமும் நீளம் குறைந்து காணப்படுகிறது. பிற முதுகெலும்பிகளில் உள்ளது போன்று இதிலும் தோள், இடுப்புப் பெருக்கங்கள் (Brachial and lumbar enlargements) காணப்படுகின்றன. இடுப்புப் பெருக்கத்தில் தண்டு மத்தியக் குழலின் விரிவால் சைனஸ் ராம்பாய்டலிஸ் (Sinus Rhomboidalis) காணப்படுகிறது. இக்குழி கூழ் பொருளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. பறவையின் தண்டுவட நரம்புகளின் எண்ணிக்கை தவளையில் உள்ளதைவிடக் கூடுதலாயிருக்கும்.

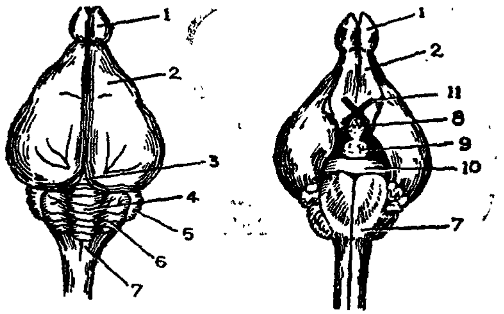
பரிவு நரம்புத் தொகுப்பு : இத்தொகுப்பு அமைப்பில் தவளையில் உடையதை ஒத்திருக்கும். பரிவு நரம்புகள் உள்ளுறுப்புகளுக்குச் செல்லுகின்றன.

எலி

எலியின் நரம்புத் தொகுப்பு முப்பகுதிகள் அடங்கியதாகும். (1) மத்திய நரம்புத் தொகுப்பு: மூளையும், தண்டுவடமும் இப் பிரிவில் அடங்கும். (2) வெளி நரம்புத் தொகுப்பு. மூளை நரம்புகளும் தண்டுவட நரம்புகளும் இப் பிரிவைச் சார்ந்தவை. (3) தானியங்கு நரம்புத் தொகுப்பு.

மூளை : மூளை கபாலத்தினுள் இடம் பெற்றிருக்கிறது. இரு சவ்வுகள் இதன்மேல் ஒரு போர்வையாக அமைந்துள்ளன. வெளியிலிருக்கும் சவ்வு வெளிச் சவ்வு அல்லது டூரா மேட்டர் (Dura mater) எனப்படும். குருதி ஊட்டம் பெற்ற உட் சவ்வு அல்லது பயாமேட்டர் (Piamater) மூளையையொட்டிக் காணப்படுகிறது. இவ்விரு சவ்வுகளுக்கும் இடையில், கடற்பஞ்சு போன்றதொரு சவ்வு உண்டு. இதற்கு அரக்னாய்டு சவ்வு (Arachnoid membrane) என்று பெயர். இம் மூன்று சவ்வுகளும் ஒருங்கே மூளையுறை (Meninges) எனப்படுகின்றன. எலியின் மூளையானது, முன் மூளை (Fore brain), நடு மூளை (Middle brain), பின் மூளை (Hind brain) என பிரிக்கப்படலாம். முன் மூளையின் பகுதிகள் நுகர்ச்சிப் பகுதிகள் பெரு மூளை அரை வட்டங்கள், டையென்செஃபலான் முதலியவையாகும். நடு மூளைப் பகுதியில் பார்வைப் பகுதிகள் அடங்கும். சிறு மூளை, முகுளம் ஆகியவை பின் மூளையைச் சார்ந்தவை. பெருமூளை அரைவட்டங்கள் மிகப் பெரிய அளவினைக் கொண்டவை. இரு அரை வட்டப் பகுதிகளும் ஓர் ஆழ்ந்த நீள்வசப் பள்ளத்தினால், முதுகுப் பக்க நடுக்கோட்டினூடே பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்விரு பகுதிகளும் ஒன்றோடொன்று கார்பஸ் கலோசம் (Corpus-Callosum) என்னும் நரம்புத்திசுவால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. கார்பஸ்கலோசம் பாலூட்டிகளுக்கே உரிய சிறப்புப் பண்பாகும். ஒவ்வொரு பெரு

மூளை அரைவட்டப் பகுதியும் முன் பக்கத்தைக் காட்டிலும் பின் பக்கத்தில் அகன்றிருக்கும். குவிந்திருக்கும் முதுகுப் பரப்பில் பல குறுகிய வரிப்பள்ளங்கள் இருக்கக் காணலாம். ஒவ்வொரு பெருமூளை அரைவட்டமும் மூன்று கதுப்புகளாக (lobes) பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை ஒரு குறுகிய முன் பக்க நெற்றிக் கதுப்பு (Frontal lobe), ஓர் அகன்ற பின் பக்க உச்சிக் கதுப்பு (Parietal lobe) மார்புப் பக்கத்தில் வெளி நீட்டி கொண்டிருக்கும்கதுப்பு (Temporal lobe) என்பன. பெருமூளை அரைவட்டங்கள் இரு பக்க அறைகளை (lateral ventricles) உள்ளடக்கிக் கொண்டிருக்கின்றன. இவை மன்ரோத்துளை வழியாக (Foramen of Monro) மூன்றாவது அறையுடன் தொடர்பு கொள்கின்றன. பெரு மூளை அரைவட்டங்களின் முன்னால், ஓரிணை திடமான, கதையுருவ நுகர்வுப் பகுதிகள் உள்ளன. மூளையின் முன் பக்கத்தில் இவை வெளி நீட்டிக்



A

B

படம் 119 எலி : மூளை.

A - முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்

B - வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்

1. முகர் கதுப்பு, 2. பெரு மூளை, 3 பைனியல் உறுப்பு, 4. சிறு மூளை, 5. சிறு மூளை துணைக் கதுப்பு, 6 சிறு மூளையின் பக்க கதுப்பு, 7. முகுளம். 8. இன்ஃபன்டிபுலம். 9. பிட்யூட்டரி, 10 வரோலியின் நரம்புப் பாலம், 11. பார்வை நரம்பு குறுக்கமைப்பு.

கொண்டிருக்கும் பிற்பகுதியில், இவை அரைவட்டங்களின் மார்புப்பரப்பினூடே இரு குறுகிய நரம்புத் திசுப் பட்டைகளாகப் பின்னோக்கி நீண்டுள்ளன. இவற்றிற்கு நுகர்ச்சிப் பாதைகள் (Olfactory tracts) என்று பெயர். பெரு மூளை அரைவட்டங்களின் விரிவுற்ற பின்பகுதியும் பின்னாலுள்ள நடு மூளையின் விரிவுற்ற முற்பகுதியும் டயென்செஃபலானை முற்றிலும் மறைத்து விடு

கின்றன. இதனால் டயென்செஃபலான் கண்களுக்குப் புலனாவ தில்லை. இதனுடைய கூரை மெல்லியதாகவும், நரம்புத்தன்மை யற்றும், குருதி ஓட்டம் பெற்றுமிருக்கும். இவ்வமைப்பிற்கு முன் கோராய்டு வலை (Anterior choroid plexus) என்று பெயர். இக் கூரையின் மையத்தினின்று ஒரு காம்பு உருவாகி, பைனியல் உறுப்பில் முற்றுப்பெறுகிறது. டயென்செஃபலானின் மார்புப் பக்கத்தில் இன்ஃபண்டிபுலமும்(Infundibulum) அதனுடன் இணைந் துள்ள பிட்யூட்டரி உறுப்பும் (Pituitary body) காணப்படுகின்றன. இன்ஃபண்டிபுலத்திற்குமுன்னால் பார்வை நரம்புகுறுக்கீடு உள்ளது. இன்ஃபண்டிபுலத்திற்கு பின்பாக ஒரு சிறிய கோள வடிவ மையப் புடைப்பு உண்டு. இதற்குக் கார்பஸ் ஆல்பிக்கன்ஸ் அல்லது கார்பஸ் மேமில்லேர் (Corpus albicans or Corpus mammillare) என்று பெயர் டயென்செஃபலானின் பக்கச் சுவர்கள் தடித்துக் காணப்படுகின்றன. இதனைப் பார்வைக் கதுப்பு நரம்பு செல் கூட்டம் (Optic thalami) எனக் கூறுவர்.

டயென்செஃ பலானிற்குப் பின்பாக, திடமான பார்வைக்கதுப்பு கள் உள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றும் ஒரு குறுக்குவரிப்பள்ளத் தால் இரு கூறுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். இதனால் நான்கு முகிழ்ப்புறுப்புகள் (Corpora quadrigemina) உருவாகின்றன. நடு மூளையின் அடித்தளம் தடித்து, குரூராசெரிப்ரையை (Crura-cerebri) உருவாக்குகிறது. இவ்வமைப்பு முகுளத்தைப் பெரு மூளை யோடு இணைக்கிறது. பார்வைக் கதுப்புகளின் பின்னால், முதுகுப் பக்கத்தில் சிறு மூளை (Cerebellum) காணப்படுகிறது. நன்கு வளர்ச்சியுற்ற இப்பகுதி, அருகருகே இடம் பெற்றுள்ள குறுக்குவச மடிப்புகளைப் பெற்றிருக்கும். இது வெர்மிஸ் (Vermis) என்னும் ஒரு மையக்கதுப்பையும், ஓரிணை பக்கக் கதுப்புகளையும் கொண் டிருக்கும் ஒவ்வொரு பக்கக்கதுப்பும் ஒரு சிறிய பக்கவசத் துணைக் கதுப்பை (Flocculus) தாங்கிக் கொண்டிருக்கும். சிறு மூளையின் மார்புப் பரப்பின் குறுக்கே நரம்பிழைகளாலான ஒரு குறுக்குபட்டை உள்ளது. இது சிறு மூளையின் இரு பாதிகளையும் இணைக்கிறது. இதற்கு வரோலி நரம்புப்பாலம் (Pons varolii) என்று பெயர். சிறு மூளைக்குப் பின்னால் முகுளம் இடம் பெற்றுள்ளது. இது ஓரளவு தட்டையாக்கப்பட்டிருக்கும். இதுபடிப்படியாக தண்டுவடத்தோடு ஒருங்கிணைகிறது நான்காவது அறை எனப்படும் முகுளத்தின் உட்குழி அதன் முன்னாலுள்ள மூன்றாவது அறையுடன் சில்வியஸ் குழை (Aqueductus Sylvius) என்னும் குறுகிய கால்வாய் மூலம் தொடர்பு கொள்கிறது. நான்காவது அறையின் கூரைப்பகுதி ஒரு மெல்லிய, நரம்பற்ற குருதிஓட்டமுடைய படலத்தால் ஆனது. இதுவே பின் கோராய்டு வலை (Posterior choroid plexus) எனப் படும். முகுளத்தின் மார்புப் பரப்பில் ஓர் ஆழ் பள்ளம் உண்டு.

தண்டு வடம் (Spinal cord) : எலியின் தண்டுவடம் தவளையினுடையத்தை ஒத்த அமைப்புடையது.

மூளை நரம்புகள் (Cranial nerves) : எலியில் 12 இணை, மூளை அல்லது கபால நரம்புகள் உள்ளன. ஆனால் தவளையில் பத்திணை மூளை நரம்புகளே உள்ளன. கூடுதலாகக் காணப்படும் பதினொன்றாவது, பன்னிரண்டாவது நரம்புகள் முறையே தண்டுவடத்துணை நரம்பும் (Spinal accessory nerve), நாவடி நரம்பும் (hypoglossal nerve) ஆகும். முதற் பத்திணை நரம்புகளும் அவற்றின் தோற்றம், பரவல் ஆகியவற்றில் தவளையினுடையவற்றை ஒத்திருக்கும் சில வேற்றுமைகளைத் தவிர.

தண்டு வட நரம்புகள் (Spinal nerves) : சுமார் 37 இணை தண்டு வட நரம்புகள் எலியில் காணப்படுகின்றன. இவற்றுள் எட்டு கழுத்துப் பகுதியையும், பன்னிரண்டு மார்புப் பகுதியையும், ஏழு இடுப்புப் பகுதியையும், நான்கு பிட்டப் பகுதியையும், ஆறு வாற் பகுதியையும் சார்ந்தவை. ஒவ்வொரு தண்டு வட நரம்பும் இரு வேர்களைக் கொண்டிருக்கும். இவை முதுகுப் பக்க வேர் (dorsal root) மார்புப்பக்க வேர் (Ventral root) எனப்படும். ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் கடைசி நான்கு கழுத்து நரம்புகளும் முதலாவது மார்பு நரம்பும் சேர்ந்து கைநரம்புவலை (Brachial plexus) அமைகிறது. கடைசி இரண்டு இடுப்பு நரம்புகளும் முதல் பிட்டபாக நரம்புகளும் சேர்வதால் பிட்டபாக நரம்பு வலை (Sciatic plexus) உருவாகிறது.

தானியங்கு நரம்புத் தொகுப்பு : உள்ளுறுப்புகளின் பல்வேறு செயல்களைச் சீர்படுத்தும் வேலையை இத்தொகுப்பு மேற் கொள்ளுகிறது. எலியின் இத் தொகுப்பு ஓரிணை நரம்புத் திரட்களைக் கொண்ட நீண்ட நரம்புவடங்களாக அமைந்துள்ளது. இந்த நரம்பு வடங்கள் உடற் குழியின் முதுகுப்பக்க மையப் பகுதியில் இடம் பெற்றுள்ளன.

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்
கற்க கசடற